

# KOMPOSTOINNIN TUOTTEET MUSTANKORKEA OY

Sari Eskonen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2010

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Luonnonvara-ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU  
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



## Kuvailulehti

Tekijä(t) ESKONEN, Sari	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 11.05.2010
	Sivumäärä 44	Julkaisun kieli suomi
	Luottamuksellisuus ( ) saakka	Verkkojulkaisu pa myönnetty ( X )
Työn nimi KOMPOSTOINNIN TUOTTEET MUSTANKORKEA OY		
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) VÄRRE, Ilpo		
Toimeksiantaja(t) MUSTANKORKEA OY		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Kompostoimalla valmistetut orgaaniset biolannoitteet , maanparannusaineet , ovat nostamassa arvoaan lannoittamisessa teollisten lannoitteiden hintojen noustessa sekä louhittavan fosforin (apatiitti) loppuessa. Mustankorkea Oy valmistaa biojätteistä, karjanlannasta ja jätevedenpuhdistamoiden lietteistä kompostoimalla maanparannusaineita. Maanparannusaineilla on lannoitevaikutuksen lisäksi maata parantavia vaikutuksia. Maanparannusaineet ovat lannoitteina myös ekologisista. Maanparannusaineista saadaan multaa lisäämällä siihen kivennäismaata esim. hiekkaa.</p> <p>Opinnäytetyö selvitti maanparannusaineiden markkinoita ja käyttökohteita. Tulossa olevia lakeja ja lakimuutoksia huomioiden niin EU kuin kansallinenkin lainsäädäntö kartoitettiin internetin ja asiantuntijalausuntojen avulla. Lainsäädännössä on tapahtumassa tiukentumista. Opinnäytetyössä vertailtiin Mustankorkea Oy:n valmistamien maanparannusaineiden arvoja nykyiseen lainsäädäntöön. Opinnäytetyössä tehtiin myös esimerkkilaskut vuoden 2009 tuoteselosteiden perusteella maanparannusaineiden levittämisestä pelloille. Esimerkkikasveina käytettiin ohraa ja perunaa.</p> <p>Maanparannusaineet ovat kohtuullisen tuntemattomia viljelijöiden keskuudessa. Alustavaa kiinnostusta tuntui löytyvän ainakin jonkin verran. Käyttökohteita maanparannusaineille olisi todella paljon, koska ne soveltuvat muuhunkin kuin lannoitukseen.</p> <p>Mustankorkea Oy:n bio- ja lietekompostit ovat ravinnerikkaita sekä täyttävät hyvin lainsäädännön vaatimukset. Niiden sisältämät raskasmetallipitoisuudet ovat paljon alle sallittujen raja-arvojen. Maanparannusaineiden sisältämän raudan ansiosta ne sitovat maan raskasmetalleja, jolloin kasvit sisältävät vähemmän raskasmetalleja kuin teollisilla lannoitteilla lannoitetut. VAPO Oy:n metsälannoituskokeissa maanparannusaineet antoivat paremman kasvun kuin teolliset lannoitteet.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Komposti, kompostointi, lannoitus, maanparannusaine, eloperäiset lannoitteet, fosfori, Mustankorkea Oy.		



## Description

Author(s) ESKONEN, Sari	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 11.05.2010
	Pages 44	Language Finnish
	Confidential ( ) Until	Permission for web publication (X)
Title PRODUCTS OF COMPOSTING IN MUSTANKORKEA OY/LTD		
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries		
Tutor(s) VÄRRE, Ilpo		
Assigned by Mustankorkea Oy (Ltd.)		
<p>Abstract</p> <p>Organic bio fertilizers created by composting such as soil improvement matter are rising in value, as the prize of industrial fertilizers is increasing and mined phosphorus in the earth, the apatite, is coming to an end. Mustankorkea Ltd. produces soil improvement materials by composting bio waste, waste water treatment plant suspension and farm yard manure. Soil improvement matter becomes mold by adding into it mineral soil, such as sand.</p> <p>This thesis looked into the markets and usability for soil improvement matter. The future laws and possible law changes in both EU and in the national scale were charted via internet and specialist statements. Also the legislation is getting tighter. The thesis compared the manufactured soil improvement materials of Mustankokea Ltd. to the current legislation. The thesis also provides example calculations of the distribution of the soil improvement materials to fields by using the technical specifications of 2009 of Mustankorkea Ltd. The example plants used were potato and barley.</p> <p>The soil improvement materials are rather unfamiliar amongst farmers. Some rising interest to the matter was being noticed during the process.. Available end uses for soil improvement matter are abundant because they suite for other purposes than fertilization as well.</p> <p>Bio and suspension composts produced by Mustankorkea Ltd. are nutrient-rich and easily meet the legislative requirements. Its heavy metal content is below the acceptable thresholds. Due to iron the soil improvement matters have they tie up heavy metals of the soil in which case plants farmed with them contain less heavy metals than those produced via industrial fertilizers. In forest fertilization experiments conducted by VAPO Oy/Ltd soil improvement matter gives better results than industrial fertilizers.</p>		
Keywords  Compost, composting, fertilization, soil improvement materials, organic fertilization, phosphorus, Mustankorkea Ltd.		

## SISÄLTÖ

1	KÄSITTEET .....	2
2	TYÖN LÄHTÖKOHDAT .....	3
3	KOMPOSTOINTI .....	4
4	KOMPOSTOINTI MUSTANKORKEALLA .....	6
5	KOMPOSTOINNIN LOPPUTUOTTEET MUSTANKORKEALLA .....	8
6	MAANPARANNUSAINOIDEN KÄYTÖN ETUJA .....	9
7	KOMPOSTOINNIN LOPPUTUOTTEITA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ....	10
7.1	Lannoitevalmistelaki 29.6.2006/539 .....	10
7.2	Lannoiteasetus (EY) N:o 2003/2003 .....	13
7.3	Eläinperäisten lopputuotteiden asetus 195/2004 .....	15
7.4	Lannoitevalmisteiden raja-arvot (MMM:n asetus lannoitevalmisteista) .....	16
7.5	Jätedirektiivi 2008/98/EY .....	19
8	LOPPUTUOTTEIDEN KÄYTTÖ JA MARKKINOINTI.....	19
8.1	Käyttö.....	19
8.2	Laskelmia maanparannusainoiden levittämisestä pellolle .....	21
8.2.1	Nitraattidirektiivi (6 § Lannoitemäärät) .....	21
8.2.2	Maatalouden ympäristötuen sitoumusehdot 2009 .....	21
8.2.3	Lietekompostia koskevat säännöt .....	22
8.2.4	Esimerkkilaskelmat .....	23
8.3	Maanparannusainoiden käyttövaihtoehdot.....	27
8.4	Markkinointi.....	28
9	KOMPOSTOINTIA KOSKEVAN LAINSÄÄDÄNNÖN TULEVAISUUS .....	30
9.1	Yleistä .....	30
9.2	Lannoitesektorin tulevaisuus katsaus vuosille 2009-2013.....	31
9.3	Vihreä kirja.....	32
10	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	32
11	POHDINTA .....	36

## LIITTEET

LIITE 1. Tuoteseloste Mustankorkean Biokomposti.....	41
LIITE 2 Tuoteseloste Mustankorkean Lietekomposti.....	43

# 1 KÄSITTEET

Aerobinen	Hapen kanssa tapahtuva toiminto.
Anaerobinen	Hapettomissa oloissa tapahtuva toiminto.
Eloperäinen lannoite	Valmistettu eloperäisestä aineksesta, jotka ovat lähtöisin eläimistä, kasveista ja ihmisistä (virtsa ja uloste) Eloperäisestä lannoitteesta voidaan käyttää myös nimitystä biolannoite.
Humus	Tummaa multaa muistuttavaa hajonnutta tai hajoamassa olevaa eloperäistä ainetta.
Hygienisointi	Haitallisten bakteerien tuhoamista lämmön avulla. Kompostin haitalliset pieneliöt vähentyneet niin alas, ettei terveydelle haittaa. Komposti vähintään kaksi viikkoa yli 55 astetta.
Kompostointi	Eloperäisen aineen hajottamista hallitusti aerobisesti
Kypsyys	Komposti alkaa tuoksua mullalle. Orgaaninen aines on hajonnut niin, käytöstä ole haittaa kasvien itämiselle, kasvulle ja juuriston kehittymiselle.
Metaani	Kavihuonekaasu
Mikrobi	Mikroskooppisen pieni pieneliö esim. bakteeri, virus.
Seosmateriaali (tukiaine)	Kompostoitavan materiaaliin lisättävä ilmavuutta lisäävä aines sekä kuivikeaine.

Stabiilisuus	Komposti on vakaata, pysyvää ja muuttumatonta. Komposti on hajutonta ja hygieenistä ja sitä voidaan varastoida pitkiäkin aikoja.
Typpi-hiili tasapaino	Typen ja hiilen oikea suhde kompostissa. Ihanteellinen on 25-30. Liikaa typpeä → ammoniakkin haihtumista...liian vähän typpeä → kompostoituminen hidastuu.

## 2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

Opinnäytetyö käsittelee kompostointia ja sen lopputuotteina syntyviä maanparannusaineita sekä niiden käyttöä Mustankorkea Oy:llä Jyväskylässä. Opinnäytetyössä käydään läpi kompostoinnin lopputuotteita koskevaa lainsäädäntöä sekä vertaillaan Mustankorkean maanparannusaineiden tuoteselosteiden tietoja lainsäädäntöön. Maanparannusaineiden ostajakuntaa kartoitettiin, jotta markkinointia voitaisiin edistää.

Kompostoituminen on luonnollinen tapahtuma, jossa eloperäinen aines hajoaa aerobisissa eli hapellisissa olosuhteissa multaa muistuttavaksi aineeksi. Ilman lisäksi kompostoituminen tarvitsee kosteutta, hajottajaeliöitä sekä lahottajasieniä. Kompostoitumisen lopputuloksena syntyvää ainetta kutsutaan humukseksi. Humuksesta tulee multaa vasta, kun siihen sekoittuu kivennäismaata esim. hiekkaa.

Mustankorkealla kompostointi tapahtuu tunnelikompostointina. Mustankorkea Oy:n kompostoinnin lopputuotteina syntyy maanparannusaineita. Mustankorkea Oy valmistaa biojätteistä ja jätevedenpuhdistamoiden lietteistä maanparannuskompostia, tuorekompostia sekä kompostimultaa. Maanparannusaineita voidaan käyttää maan laadun ja koostumuksen parantamiseen (lannoitus, humuspitoisuuden lisäys jne.). Maanparannusaineita käytetään myös maisemoinnissa ja eroosion estossa. (Mustankorkean YVA, 2003, 19-21)

Kompostoinnin kautta jätteestä saadaan aikaan hyödyllistä maanparannusainetta ja lannoitetta. Maanparannusaineet ovat erinomainen ja ekologinen sekä kestävä kehitystä tukeva vaihtoehto teollisille lannoitteille. Kompostoinnissa luonnosta poistunut materiaali palaa sinne takaisin.

Maanparannuskompostilla on ominaisuuksia, joita ei ole teollisilla lannoitteilla, mm. maan laatua parantavat ominaisuudet, joita ovat mm. humuspitoisuuden sekä maan hyödyllisen pieneliöstön lisääntyminen, maan kuohkeutuminen ja parempi veden- ja ravinteiden pidätyskyky. Ravinteet liukenevat maanparannusaineista hitaasti antaen pitkävaikutteisen lannoituksen.

### 3 KOMPOSTOINTI

*"Samalla kun multa on elämän lopputulos, on se myös uuden elämän edellytys."* (Alm & Palmstiera 1993, 19)

Kompostoituminen on eloperäisen aineksen hajoamista mullankaltaiseksi aineeksi eli humukseksi. Eloperäisen aineksen hajoamista tapahtuu luonnossa koko ajan. Pitkällä aikavälillä eloperäinen aines muuttuu luonnossa humukseksi ja edelleen mullaksi, kun siihen sekoittuu kivennäisaineita maasta. Ihminen on valjastanut kompostoinnin itselleen nopeuttamalla sen prosessia luomalla suotuisat olosuhteet kompostoitumiselle. Kompostoinnissa kuolee myös suurin osa ihmiselle haitallisista eliöistä kompostin kuumenemisen johdosta. Kompostoituminen on luonnollinen tapahtuma, jonka nopeuteen voidaan vaikuttaa optimoimalla olosuhteet suotuisiksi.

Eloperäisen aineksen kompostoituminen tarvitsee onnistuakseen tietyt olosuhteet: typpi-hiili-tasapaino, lämpö, kosteus, happi sekä hajottajaeliöt. Ihanteellinen typpi-hiili-tasapaino on 25-30. Mikäli typpeä on liikaa, ammoniakki alkaa haihtua. Typen määrän ollessa liian vähäinen hajotustoiminta hidastuu. Optimaalinen kosteus kompostissa on 50-70 %. Liian kosteassa, yli 70 %, alkaa kompostimassa mädäntyä, jolloin alkaa muodostua metaania. Alle 40 kosteusprosentissa lahoaminen pysähtyy. (Eläköön komposti, 1999, 26-31.) Mikrobien tehokas aerobinen toiminta vaatii, että kompostin happipitoisuus on vähintään 18 %. Mikäli happea on liian vähän, eloperäinen aines alkaa mädäntyä tuottaen metaania.

(Alm & Palmstiera 1993, 40.) Mikrobit, bakteerit ja sienet sekä eräät maaperän eläimet, kuten lierot ja hyönteiset, käyttävät eloperäistä ainesta ravintonaan hajottaen sitä. Hajottajaeliöstö tarvitsee lisääntyäkseen typpeä ja ravinnokseen hiiltä. (Tuominen 2008, 36.) Kompostoitavan aineksen pH kannattaa olla 5,5-8. Yleisimmin bakteerit toimivat parhaiten pH:n ollessa 7 tienoilla. Sienet taas toimivat parhaiten pH:n ollessa 6. (Alm & Palmstiera 1993, 44.)

Kompostoitavan eloperäisen aineksen lisäksi tarvitaan tukiaineita. Tukiaineiksi soveltuvat esim. puuhake, puunkuori, sahanpuru, olki, puutarhajäte, turve tai vanha kypsä komposti. Tukiaine on tärkeää, koska se parantaa kompostimassan rakennetta.

Hyvän kompostirakenteen ansiosta hapen ja muiden kaasujen kulkeminen massassa tulee helpommaksi. Tukiainetta käyttämällä pystytään säätelemään kompostin kosteutta ja ravinteiden pitoisuuksia. Tukiaine tuo myös kompostiin hiiltä. Hyvin kompostoitunut biomassa on erinomainen maan hiililähde.

Kompostoituminen etenee vaiheittain. Jako eri vaiheisiin perustuu lämpötilaan ja paikalla oleviin mikrobeihin. Mikrobeissa on kolme eri luokkaa: psykrofiiliset mikrobit 0-25°C, mesofiiliset mikrobit 25-45°C ja termofiiliset mikrobit yli 45°C. (Halinen & Tontti 2004, 12.)

Aivan alussa kompostimassan lämpötila on sama, mikä vallitsee kompostin ulkopuolella. Tätä vaihetta voidaan nimittää psykrofiiliseksi vaiheeksi paikalla olevien mikrobien mukaan.

Tämän jälkeen seuraa mesofiilinen vaihe, jolloin komposti alkaa lämmetä n. 40 asteeseen bakteerien ja sädesienten iskussa sokereihin, tärkkelykseen ja rasvoihin. Bakteerit ja sädesienet käyttävät energiakseen ja rakennusaineekseen hiiltä, joka on helppoliukoista. Hajoamisen edetessä syntyy uusia orgaanisia yhdisteitä sekä kuollutta mikrobisolustoa. Kompostimassan pH laskee. (Halinen & Tontti 2004, 12.)



Seuraavaksi kompostiin tulevat uudet mikrobit, jotka ovat sopeutuneet muuttuneisiin olosuhteisiin. Alkaa termofiilinen vaihe. Uudet mikrobit alkavat työstää vaikeammin hajoavaa massaa, kuten proteiineja. Proteiinien hajotessa alkaa muodostua herkästi haihtuvaa ammoniakkia, joka kohottaa massan pH-arvoa. Kompostin lämpötila kohoaa yli 45 asteen. (Halinen & Tontti 2004, 12.) Hajotustoiminnan tuloksena on jälleen uudenlaisia yhdisteitä ja kuollutta mikrobimassaa.

Korkeassa lämpötilassa komposti hygienisoituu. Hygienisoitumisen yhteydessä kompostimassasta kuolee suurin osa ihmisille, eläimille ja kasveille haitallisista mikrobeista. Korkeassa lämpötilassa tuhoutuvat myös rikkakasvin siemenet.

Jäähtymisvaiheessa hajoamassa ovat suurimolekyyliset kuidut, selluloosa sekä hemiselluloosa. Tässä vaiheessa mikrobitoiminta alkaa hidastua. On olemassa enää hitaasti hajoava ligniini sekä joitain karkeampia jakeita (esim. luut). Lämpötilassa tapahtuu muutos, ja se alkaa laskea päätyen ympäristön lämpötilan tasolle. Kompostin pH alkaa laskea lähelle neutraalia tasoa. (Halinen & Tontti 2004, 12.)

Enää tapahtuu kemiallisia reaktioita jäljellä olevien proteiinien välillä. Nämä proteiinit ovat peräisin kuolleesta mikrobisolustosta, ligniinistä ja muista pitkäketjuisista hiilihydraateista. Lopputuotteena syntyy hiilidioksidia, vettä, stabiilia humusta, epäorgaanisia suoloja ja lämpöenergiaa.

Kypsän kompostin tunnistaa siitä, että siinä ei enää erotu sinne laitettu aines, vaan se on tummaa ja mullalta tuoksuvaa. Kompostin kypsyyttä voidaan myös mitata erilaisin testein mm. idätystesteillä. (Halinen & Tontti 2004, 13.) Multaa humuksesta tulee, kun siihen sekoitetaan kivennäisaineita (Mustankorkea Oy 2009 a ja b).

## **4 KOMPOSTOINTI MUSTANKORKEALLA**

Mustankorkean kompostointilaitos(ks. kuvio 1) sijaitsee Jyväskylässä. Mustankorkea Oy:n kompostointilaitos ottaa vastaan biojätettä, puhdistamolietteitä ja karjanlantaa. Tällä hetkellä puhdistamoliete käsitellään erillään muista kompostoitavista jätteistä. Mustankorkealla voidaan käsitellä ympäristöluvan mukaan vuodessa 14 000 t biojätettä ja 20 000 t jätevedenpuhdistamoiden lietettä. (Mustankorkea Oy 2006 a, 19.)

Kompostointi Mustankorkealla tapahtuu tunnelikompostointina.

Kompostointilaitoksen vaiheet ovat kompostoitavan aineksen vastaanottaminen, sekoittaminen tukiainekseen, tunnelikompostointi, kypsytytys ilmastuslaatalla hallissa, seulominen (suuret jakeet uudelleen kompostoitaviksi), kentällä aumassa tapahtuva jälkikypsytytys sekä valmiin lopputuotteen varastoiminen. (Mustankorkean YVA 2003, 19-21.)

Tunnelikompostointi on suljetussa tilassa tapahtuva hallittu prosessi. Tällöin hajuhaitat ympäristöön minimoidaan. Kompostoitavat jätteet hygienisoituvat lämmön vaikutuksesta tukiaineen kanssa. Olosuhteet pystytään luomaan suotuisiksi kompostoitumisprosessille, jolloin kompostoituminen tapahtuu mahdollisimman nopeasti ja lopputuotteen laatu on hyvää. Laitoskompostoinnissa voidaan lisäksi ottaa kompostoitumisprosessissa syntyvä lämpö talteen ja hyödyntää se energiana. Mustankorkealla kompostointiprosessissa syntyvä lämpö hyödynnetään kompostointilaitoksen tuloilman lämmittämisessä ja lattialämmityksessä.

Laitoskompostoinnissa pystytään hajuhaitat ehkäisemään, joten kompostointilaitos voi sijaita melko lähellä asutusta. (Mustankorkean YVA 2003, 19-21.) Kompostoinnin lopputuotteina syntyy maanparannusaineita sekä multaa, kun maanparannusaineeseen sekoitetaan kivennäismaata. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b)



KUVIO 1. Mustankorkea Oy:n kompostointilaitos (Mustankorkea Oy)

## **5 KOMPOSTOINNIN LOPPUTUOTTEET MUSTANKORKEALLA**

Mustankorkea valmistaa maanparannusaineita kompostoimalla. Mustankorkean lopputuotteiden kauppanimet ovat Mustankorkean biokomposti, Mustankorkean lietekomposti, Mustankorkean tuorekomposti ja Mustankorkean kompostimulta. (Mustankorkea Oy 2008 a.) MMM:n (Maa- ja metsätalousministeriö) lannoitevalmisteasetuksen mukainen tyyppinimi Mustankorkea Oy:n valmisteille on maanparannuskomposti (ID2 1), tuorekomposti (ID2 3) ja kompostimulta (IF2 2). (ymparisto.fi, dia 12, viitattu 06.05.2010)

Mustankorkean biokomposti ja Mustankorkean lietekomposti ovat ravinnerikkaita maanparannusaineita, joita voidaan käyttää maanviljelyssä, metsän lannoittamisessa, viherrakentamisessa, maisemoinnissa ja mullan seosaineena.

Biokompostia ja lietekompostia ei suositella käytettäväksi raakana syötäväksi tarkoitettujen juuresten ja vihannesten viljelemissä. Suositeltu käyttömäärä sekoitettaessa pohjamaahan on 2-3 m<sup>3</sup> /100 m<sup>2</sup>. Tietenkin on otettava huomioon pohjamaan oma ravinnepitoisuus. Tuorekomposti käy maanparannukseen (esim. viljakasveille ja energiakasveille). Tuorekompostia voidaan käyttää myös maisemoinnissa ja eroosion estossa. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b.)

Maa- ja metsätaloudessa tulee määrittää käyttömäärä erikseen ja levitys tehdä lainsäädännön mukaan. Eroosion estossa biokomposti ja lietekomposti levitetään maan pinnalle 10 cm kerrokseksi. Kivennäismaata ei kannata sekoittaa kompostiin, koska se heikentää eroosionestokykyä. Valmistettaessa multaa kivennäismaata sekoitetaan kompostiin käyttötarkoitukseen halutussa suhteessa. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b.)

## 6 MAANPARANNUSAINEIDEN KÄYTÖN ETUJA

Maanparannusaineilla on paljon hyviä vaikutuksia maahan. Kompostoinnin lopputuotteina syntyvät maanparannusaineet parantavat maan rakennetta, hiilitasetta, vedenpidätyskykyä, kationinvaihtokapasiteettia ja eroosion kestokykyä. Käyttämällä maanparannusaineita ravinteet vapautuvat hitaasti ja kasvit sekä mikrobit ovat hyvinvoivia. (Vuorinen 2008.)

Louhittava fosfori on ehtyvä luonnonvara ja loppumassa melko pian. (yle.fi, 2010.) Fosforia ei myöskään pystytä valmistamaan keinotekoisesti. (Vikström 2010) Maanparannusaineet ja muut biologiset lannoitteet ovat hyvä tapa kierrättää fosforia. Kompostoimalla saadaan fosfori kierrätettyä. Lisäksi maanparannusaineet ovat hinnaltaan kilpailukykyisiä verrattuna teollisiin lannoitteisiin, joiden hinnat ovat olleet nousussa. Fosforin loppuessa teollisten lannoitteiden hinta myös nousee.

Peltoja on lannoitettu paljon teollisilla lannoitteilla, jotka kuluttavat maan hiiltä. Hiilen häviäminen maasta on johtanut siihen, että suurin osa maassa olevasta fosforista on kasveille käyttökelvottomassa muodossa. Maanparannusaineiden myötä hiiltä palautuisi takaisin maahan ja maassa oleva kasveille käyttökelvoton fosfori muuttuisi käyttökelpoiseen muotoon. (Torkkeli 2010.)

Maanviljelyssä peltojen lannoitukseen maanparannusaineet ovat todella hyviä juuri maan rakennetta parantavien ominaisuuksiensa takia (mm. humuspitoisuuden lisääntyminen). Maanparannusaineet tuovat maahan hyödyllistä mikrobistoa.

Maanparannusaineet sisältävät rautaa, joka sitoo raskasmetalleja. Tämän johdosta marjoihin ja kasveihin sitoutuu vähemmän raskasmetalleja. Tuhkalannoitteessa ei ole tätä ominaisuutta. Maanparannusaine myös tuottaa aina paremman sadon kuin teolliset lannoitteet tai tuhkalannoitus. (Mäntylä 2010.)

Viljava maa on hyvä puskuroimaan eli sillä on kyky syrjäyttää ja tehdä vaarattomaksi erilaisia haitallisia aineita, esimerkiksi kemikaalien hajottaminen ja raskasmetallien sitominen. Maan viljavuuteen vaikuttavia tekijöitä on useita esimerkiksi maan happamuus, ravinteikkuus, vesitalous, lämpö, eloperäisen aineen määrä sekä laatu, hyödyllisten pieneliöiden määrä sekä pieneliöstön ravinnon saanti. (luomu.fi, viitattu 06.05.2010, 53.) Maanparannusaineet parantavat maanviljavuutta, joten käyttämällä maanparannusaineita parannetaan maan viljavuutta.

Maanparannuskompostin etu on se, että sitä saa levittää myös pohjavesialueilla, koska typpi on hidasliukoista. Keinolannoitteita ei saa levittää pohjavesialueilla typen nopean liukenemisen vuoksi. Maanparannuskompostin typen hidasliukoisuudesta on myös se etu, että sen lannoittava vaikutus on pitkäaikainen. Peltoja on vaikea lannoittaa kesällä, joten maanparannuskompostin typpi saadaan hyvin käyttöön juhannuksen aikoihin. Tätä kautta saadaan kasviin suurempi valkuaisainepitoisuus ja sitä kautta parempi hinta. USA:ssa kompostilannoitteet ovat saaneet merkittävän aseman. (Mäntylä 2010.)

## **7 KOMPOSTOINNIN LOPPUTUOTTEITA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ**

### **7.1 Lannoitevalmistelaki 29.6.2006/539**

Lain tarkoitus on turvata kasvintuotannon ja ympäristön hyvä laatu edistämällä kasvintuotantoon soveltuvien turvallisten lannoitevalmisteiden tuotantoa sekä tähän tarkoitukseen sopivien sivutuotteiden käyttöä. Lain tarkoitus on myös turvata asiakkaiden ja käyttäjien saama tieto tuotteista. Lain soveltamisala on lannoitevalmisteiden ja näiden raaka-aineiden markkinoille saattaminen, käyttö, kuljetus sekä maahantuonti ja maasta vienti. Laki koskee myös soveltuvien osin omaan käyttöön valmistettavia lannoitevalmisteita. Sovellettaisiin kuuluvat lannoiteasetus (EY) N:o 2003/2003 ja sivutuoteasetus (EY) N:o 1774/2002.

Lannoitevalmistelakiin vaikuttavat kemikaalilaki 14.8.1989/744, laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 3.6.2005/390, terveydensuojelulaki 19.8.1994/763, ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86, jätelaki 3.12.1993/1072, maa-aineslaki 24.7.1981/555, laki kasvinterveyden suojelemisesta 18.7.2003/702, eläintautilaki 18.1.1980/55 ja laki eläinlääkinnällisestä rajatarkastuksesta 20.12/1192. Maa- ja metsätalousministeriön asetus antaa tarkempia säännöksiä lannoitevalmisteille ja raaka-aineille. (L 29.6.2006/539.)

Mustankorkea valmistaa maanparannusaineita biojätteestä, karjanlannasta ja jätevedenpuhdistamoiden lietteistä kotimaan markkinoille. Jätteiden keräilyn hoitaa ulkopuolinen taho.

Lannoitevalmistelain mukaan tuotteiden tulee olla tasalaatuisia, turvallisia ja sopivia käyttötarkoitukseensa. Lannoitevalmisteiden tulee täyttää niille laeissa ja asetuksissa asetetut vaatimukset. Valmisteessa ei saa olla haitallisia aineita, tuotteita tai eliöitä siinä määrin, jotta ohjeiden mukainen käyttö vaarantaa ihmisten tai eläinten turvallisuuden tai terveyden, kasvien terveyden tai ympäristön. Lannoitevalmisteisiin käytettävien raaka-aineiden pitää olla turvallisia sekä täyttää laatuvaatimukset. Tilojen, kalusteiden ja laitteiden pitää olla asianmukaiset. (L 29.6.2006/539.)

Tuotteet ovat olleet lakien ja asetusten mukaisia. (Mustankorkea Oy 2008 b, 9)  
 Tuotteilla on tuoteselosteet, joista ilmenee mitä tuotteet sisältävät ja kuinka paljon sekä käyttöohjeet. (Mustankorkea Oy 2009) Mustankorkean kompostointilaitoksella on laitoshyväksyntä FIC023-01861/2006NA. Mustankorkealla on omavalvontasuunnitelma, jonka mukaan valvotaan prosessia sekä kalusteiden että laitteiden toimintaa. Omavalvontaan sisältyy myös kompostien ja niistä valmistettujen tuotteiden laadun seuranta. (Mustankorkea Oy 2008 b, 1.)

Lannoitevalmisteiden valmistaminen markkinoille vaatii tyyppinimen, joka kuuluu kansallisten lannoitevalmisteiden tyyppinimiluetteloon tai lannoitetyyppien luetteloon. Tyyppinimi haetaan elintarviketurvallisuusvirastolta, EVIRA:lta. Hakemuksen tulee sisältää, tyyppinimen ehdotus, kuvaus lannoitevalmisteen valmistamisesta ja selvitys valmistuksessa käytettävistä raaka-aineista sekä niiden alkuperästä. Hakemukseen pitää laittaa selvitys kemiallisesta ja biologisesta koostumuksesta sekä fysikaalisista ominaisuuksista. Hakemuksessa tulee ilmetä käytettävät näytteenotto- ja analyysimetelmät. Lisäksi hakemuksessa on oltava tuotteen suositeltava käyttömäärä, käyttöohjeet, käyttöä rajoittavat tekijät sekä varastointi. Hakijan yhteystietojen tulee tulla ilmi. (L 29.6.2006/539.)

Mustankorkealla valmistuksessa olevilla tuotteilla on haettuna tyyppinimet (maanparannuskomposti, tuorekomposti ja kompostimulta). Mikäli tuotantoon otetaan uusia tuotteita, joudutaan niille hakemaan tyyppinimet.

Markkinoille vietävässä pakkauksessa pitää olla tuoteseloste, josta käy ilmi tyyppi- ja kauppanimi, tuotteen ominaisuudet, käyttö, koostumus ja valmistaja sekä valmistusmaa. Tuotteiden tulee olla turvallisesti ja asianmukaisesti pakattuja. (L 29.6.2006/539.)

Mustankorkea Oy ei pakkaa tuotteita. Mustankorkean tuotteet sisältävät laissa määritellyn tuoteselosteen, joka toimitetaan tuotteen mukana. Tuoteselosteesta ilmenee tuotteen laissa määrätyt sisällöt. Mustankorkean tuoteselosteessa on lisäksi ilmoitettuna toimituspaino  $700 \text{ kg/m}^3$  (biokomposti) ja  $600 \text{ kg/m}^3$  (lietekomposti). Toimituspainon ilmoittaminen ei ole pakollinen tieto vaan Mustankorkea on laittanut sen tuoteselosteeseen vapaaehtoisesti. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b.)

Valmistajan on pidettävä ajantasaista tiedostoa toiminnastaan, josta tiedot löytyvät helposti valvontaa varten. Tiedoston tulee sisältää valmisteiden ja niiden raaka-aineiden alkuperä sekä ostot, käsittely ja valmistusmäärät, myynnit, luovutukset sekä varastointi. (L 29.6.2006/539.)

Mustankorkea Oy:llä on vaadittavat tiedostot. Mustankorkea pystyy jäljittämään jokaisen tuote-erän alkuperän. Vaaka-aseamalla merkitään vaaka-ohjelmaan jätelaji, tuottaja, tuoja ja jätemäärä. Kompostipanoksissa on käytössä koodinumero, joka kertoo panoksen täyttövuoden sekä panoksen juoksevan numeron. Yksittäisestä panoksesta tiedetään täyttöpäivä, jonka avulla voidaan jätteen alkuperä selvittää melko tarkasti. Dokumentteja säilytetään kompostointilaitoksella ja vaaka-aseamalla. Ne ovat sähköisessä muodossa Mustankorkean tietokannassa. Vaaka-ohjelman asiakirjoja (paperi ja sähköinen) säilytetään 5 vuotta ja kaupallisia asiakirjoja (paperi) säilytetään 3 vuotta. (Mustankorkea Oy 2006 b, 7-8 ja Mustankorkea Oy 2008 a, 11)

Valmistajan on oltava perillä valmistuksen käsittely- ja valmistusvaiheista. Valmistajalla tulee olla omavalvontasuunnitelma. Omavalvontaraportti laaditaan joka vuosi. Raportista ilmenee valvonnan tulokset, havaitut ongelmat ja puutteet sekä näiden ratkaisu. Raportin tulee olla toimitettuna viimeistään valvontavuotta seuraavan kalenterivuoden maaliskuun loppuun mennessä elintarviketurvallisuusvirastolla EVIRA:lla. (L 29.6.2006/539.)

Lain noudattamista valvoo elintarviketurvallisuusvirasto (EVIRA). Avustavina eliminä toimivat työvoima- ja elinkeinokeskusten maaseutuosastoja. Toiminnanharjoittajan tulee ilmoittaa toiminnassaan tapahtuvista muutoksista, toiminnan lopettamisesta ja toiminnan aloittamisesta. (L 29.6.2006/539.)

## **7.2 Lannoiteasetus (EY) N:o 2003/2003**

Markkinoille tulevat EY-merkityt tuotteet kuuluvat asetuksen soveltamisen piiriin. Valmistajalla on vastuu siitä, että lannoite on asetuksen säännösten mukainen. (A (EY) N:o 2003/2003.)

Typpi, fosfori ja kalium ovat pääravinteita. Typpi merkitään pelkästään alkuaineena (N). Fosfori ja kalium merkitään pelkästään alkuaineena (P, K) tai pelkästään oksideina (P205, K20) tai alkuaineina ja oksideina. Mikäli pitoisuudet ilmoitetaan alkuaine muodossa, silloin jokainen viittaus alkuaineisiin katsotaan viittaukseksi alkuaineeseen. Tässä tapauksessa numeroarvot muutetaan fosforin (P) kohdalla fosforipentoksidiksi (P205) x 0,436 ja kaliumin (K) kaliumoksidiksi (K20) x 0,830. (A (EY) N:o 2003/2003, viitattu 20.01.2010)



Mustankorkea ilmoittaa tuoteselosteessaan aineet alkuainemuodossa. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b)

Sivuravinteet kalsium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na) ja rikki (S) ilmoitetaan alkusineina, oksideina (CaO, MgO, SO<sub>3</sub>) tai molempina. Muuntokertoimet oksideista alkuainepitoisuuksiksi ovat kalsium (Ca) kalsiumoksidi (CaO)x 0,715, magnesium (MG) magnesiumioksidi (MgO)x0,603, natrium (Na) natriumoksidi (Na<sub>2</sub>O )x 0,742 ja rikki (S) rikkioksidi (SO<sub>3</sub> )x 0,400. Oksidin tai alkuaineen pitoisuus on pyöristetään lähimpään desimaaliin(A (EY) N:o 2003/2003, viitattu 20.01.2010.)

Mustankorkean tuoteselosteissa ei ilmoiteta sivuravinteita. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b)

Mikäli tuote sisältää hivenaineita (boori, koboltti, kupari, rauta, mangaani, molybdeeni tai sinkki) siinä määrin, että edellytykset täyttyvät, pitoisuudet on ilmoitettava.

Hivenaineet ilmoitetaan prosentteina massasta sekä vesiliukoisien aineiden prosenttiosuus massasta, jos sitä on vähintään puolet puolet kokonaispitoisuudesta. (A (EY) N:o 2003/2003.)

Pakatussa tuotteessa tulee olla tunnistemerkintä joko pakkauksessa tai siihen kiinnitettävässä etiketissä. Irtolannoitteen mukana tulee olla tunnistemerkinnän sisältävä asiakirja toimitettavien asiakirjojen mukana. Etiketin ja pakkausmerkintöjen pitää olla sijoitettuna helposti luettavaan paikkaan. Valmistajan pitää säilyttää tiedot lannoitteiden alkuperistä niin kauan, kun tuotetta toimitetaan ja vuosi sen lopettamisen jälkeen. (A (EY) N:o 2003/2003.)

Mustankorkea toimittaa ajantasaisen tuoteselosteen tuotteen mukana. Tuote-erien tiedot säilytetään vaaditun ajan. (Mustankorkea Oy 2006 b, 7-8)

Pakollisia merkintöjä ovat EY-LANNOITE (suuraakkosilla), lannoitetyypin nimi (jos on), lannoiteseoksille mekaaninen seos, ravinteet sanoin ja kemiallisin merkein sekä valmistajan nimi/toiminimi ja osoite. (A (EY) N:o 2003/2003)

Mustankorkean tuoteselosteista löytyvät vaadittavat merkinnät. Mustankorkealla ei ole EY-LANNOITE merkintää.. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b)

Lannoitevalmisteiden sisältämille haitallisille aineille on olemassa raja-arvot. Öljynpidätyskyky ei saa olla yli 4 massaprosenttia. Lannoitteissa, joissa typpipitoisuus on vähintään 31,5 massaprosenttia hiilen pitoisuus ei saa ylittää 0,2 massaprosenttia. Lannoitteiden, joiden typpipitoisuus on vähintään 28 massaprosenttia, mutta alle 31,5 massaprosenttia, hiilen pitoisuus ei saa ylittää 0,4 massaprosenttia. Klooria lannoitteessa saa olla maksimissaan 0,02 massaprosenttia. Raskasmetallien osalta vain kuparille on raja-arvo, joka ei saa olla yli 10mg/kg. (A (EY) N:o 2003/2003, viitattu 20.01.2010)

Kuparin esiintyminen lopputuotteessa on ollut alle raja-arvon. Myös muidenkin raskasmetallien esiintyminen valmiissa lopputuotteessa ovat olleet alle raja-arvojen. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b.) Muille raskametalleille raja-arvot löytyvät maa- ja metsätalousministeriöltä (MMM:n asetus lannoitevalmisteista).

Maanparannuskompostilla on tietyt vähimmäispitoisuudet. Orgaanisen aineksen (hehkutushäviö) tulee olla vähintään 25% kuiva-aineesta. Maanparannuskompostin kypsyyden arviointikriteereinä on juurenpituusindeksi yli 80%, NO<sub>3</sub>-N/H<sub>4</sub>-N yli 1, CO<sub>2</sub> tuotto alle 3mg CO<sub>2</sub>-C/g VS/vrk. Tuorekompostilla vähimmäispitoisuudet ovat orgaanista ainesta (hehkutusjäännös) vähintään 25% kuiva-aineesta ja CO<sub>2</sub> tuotto alle 6mg CO<sub>2</sub>-C/g VS/vrk. (Vuorinen 2009, 8-9.)

Mustankorkean lietekompostin ja Mustankorkean biokompostin tuoteselosteiden mukaan orgaanista ainesta on 60% kuiva-aineesta. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b)

### **7.3 Eläinperäisten lopputuotteiden asetus 195/2004**

Asetus säättää biokaasu- ja kompostilaitosten sekä teknisten lannankäsittelylaitosten hyväksymisestä ja valvonnasta. Asetuksen piirissä ovat laitokset, jotka valmistavat lannoitelain sekä sen nojalla annettujen säädösten puitteissa tarkoitettuja tuotteita. (A 195/2004.)

Valvonnan johtava elin on maa- ja metsätalousministeriön elintarvike- ja terveysosasto. Kasvituotannon tarkastuskeskus käyttäen apunaan työvoima- ja elinkeinokeskusten maaseutuosastoja valvoo asetuksen täytäntöönpanoa ja noudattamista. (A 195/2004.)

Laitokset, jotka valmistavat eläinperäisiä lannoitevalmisteita tai niiden raaka-aineita eläinperäisistä sivutuotteista, tarvitsevat hyväksynnän kasvituotannon tarkastuskeskukselta. Hyväksyntää haetaan kirjallisella hakemuksella. Hyväksytyllä laitoksella on koodi (FIN ja numero). (A 195/2004.)

Mustankorkealla on EVIRAN antama laitoshyväksyntä. Laitoshyväksyntänumero on FIC023-01861/2006NA. Laitoshyväksyntä on saatu Mustankorkealle 11.12.2006. Mustankorkea ilmoittaa laitoshyväksyntänumeronsa tuoteselosteessa. (Mustankorkea Oy 2008 b, 1.)

#### **7.4 Lannoitevalmisteiden raja-arvot (MMM:n asetus lannoitevalmisteista)**

Orgaanisen lannoitevalmisteen tulee sisältää pääravinteita vähintään (MMM asetus 45/94) N+P+K 4% tai N+P, N+K tai P+K vähintään 3%. Jokaista pääravinnetta, jotka mainitaan tyyppinimessä tulee olla vähintään 1 %. (Lohiniva, E. , Mäkinen, T. & Sipilä, K. 2001, 33). Orgaanisen aineksen (hehikutushäviö) tulee olla vähintään 25% kuiva-aineesta. (MMM asetus lannoitevalmisteista, liite 1.).

Mustankorkean Biokomposti sisältää typpeä 27%, fosforia 8% ja kaliumia 19%. Mustankorkean Lietekomposti sisältää typpeä 27%, fosforia 25% ja kaliumia 4%. Mustankorkean biokompostissa orgaanista ainesta on 60% ja Mustankorkean lietekompostissa 60%. Mustankorkean maanparannusaineet sisältävät runsaasti orgaanista ainesta sekä ravinteita. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b.) MMM:n asetuksen vaatimukset täyttyvät hyvin.

Maa- ja metsätalousministeriöltä löytyvät raja-arvot lannoitevalmisteiden sisältämiin haitallisiin aineisiin, eliöihin ja epäpuhtauksiin. Annettuja raja-arvoja ei saa ylittää. Haitallisten aineiden pitoisuudet pitää ilmoittaa tuoteselosteessa tietyssä järjestyksessä todettuna enimmäispitoisuutena. (MMM asetus lannoitevalmisteista liite IV, viitattu 22.01.2010, 1-2.) Taulukossa 1 on esitetty haitallisten aineiden raja-arvot.

#### TAULUKKO 1. Haitallisten aineiden enimmäispitoisuudet

Haitallisten metallien enimmäispitoisuudet epäorgaanisissa lannoitteissa ja kalkitusaineissa typpihapolla uutettuna sekä muissa lannoitevalmisteissa kuningasvesi-märkäpolttomenetelmällä uutettuna.

<b>Alkuaine</b>	<b>Enimmäispitoisuus mg/kg kuiva-ainetta</b>	<b>Metsätaloudessa sellaisenaan lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa enimmäispitoisuus mg/kg ka.</b>
Arseeni (As)	25	30
Elohopea (Hg) <sup>1)</sup>	1,0	1,0
Kadmium (Cd)	1,5	15 <sup>2)</sup>
Kromi (Cr)	300	300
Kupari (Cu)	600 <sup>3)</sup>	700
Lyijy (Pb)	100	150
Nikkeli (Ni)	100	150
Sinkki (Zn)	1500 <sup>3)</sup>	4500

<sup>1)</sup> Elohopean määrittäminen EPA 743-menetelmällä, <sup>2)</sup> 17,5 mg/kg ka. metsätaloudessa käytettävässä puun, turpeen ja peltobiomassa tuhkassa, <sup>3)</sup> Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maaperäanalyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä (MMM asetus lannoitevalmisteista, 1-2)

Raskasmetallit ovat olleet alle sallittujen enimmäispitoisuuksien. (Mustankorkea Oy 2005-2008) Mustankorkean lietekomposti sisältää raskasmetalleja pääpiirteisesti hieman enemmän kuin biokomposti. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b)

Salmonellaa ei saa olla todettavissa 25 grammassa näytettä. E-colin raja-arvo on 1000pmy/g. Keltaperuna-ankeroista, valkoperuna-ankeroista, perunan vaaleaa rengasmätää, perunan tummaa rengasmätää, perunasyöpää ja juurikkaan nekrootista keltasuoni virusta ei saa olla todettavissa juures-, juurikas ja perunaraaka-aineesta eikä kuorimoon tulevasta multajakeesta valmistetussa lannoitevalmisteissa. Muita kasvitauteja aiheuttavia tuhoajia ei saa olla todettavissa kasvihuonetuotannon jätteestä tai kasvualustoista tuotetussa lannoitevalmisteissa. (MMM asetus lannoitevalmisteista, 1-2.)

Mustankorkean lopputuotteina syntyvissä maanparannusaineissa ei ole ollut salmonellaa. E-coli on ollut alle sallitun rajan. (Mustankorkea Oy 2005-2008)

Epäorgaaninen lannoite ei saa sisältää muuta kuin tuoteselosteessa ilmoitettua orgaanista ainesta. Orgaanisesta lannoitteesta ei saa löytyä tuoteselosteessa ilmoittamatonta eläinperäistä ainesta. Rikkakasvin siemeniä ei saa olla todettavissa lannoitteissa ja kalkitusaineissa. Pakatussa maanparannusaineessa ja kasvualustassa saa olla korkeintaan kaksi itänyttä siementä. Pakkaamattomina markkinoitavissa maanparannusaineissa ja kasvualustoissa saa olla korkeintaan viisi itänyttä siementä tai tuoteselosteessa tulee olla maininta, että tuote sisältää tuulilevitteisiä rikkakasvinsiemeniä. Hukkakauraa ei saa olla todettavissa. (MMM asetus lannoitevalmisteista, 1-2.)

Epäpuhtausanalyysin yhteydessä tuotteessa ei saa olla todettavissa eläviä juuria ja juurakoita. Tuotteessa ei saa olla myöskään todettavissa muita kasvien lisääntymiseen liittyviä osia. Pakatussa lannoitevalmisteissa saa olla korkeintaan 0,2% tuorepainosta roskia ja pakkaamattomassa 0,5% roskia. Roskia ovat mm. lasi metalli, muovi, luut ja kivet. (MMM asetus lannoitevalmisteista, 1-2.)

Mustankorkean maanparannusaine on seulottu ja sen karkeusaste on < 40mm. Seulonnan ansiosta tuote ei sisällä roskia tai muita epäpuhtauksia, vaan on tasalaatuista maanparannusainetta. (Mustankorkea Oy 2009 a ja b.)

## 7.5 Jätedirektiivi 2008/98/EY

Direktiivin mukaan jätteiden määriä on vähennettävä kierrätystä ja uusiokäyttöä lisäämällä. Direktiivin tarkoitus on edistää biojätteen erilliskeräystä, biojätteen käsittelyä sekä biojätteestä valmistettujen lopputuotteiden käyttöä. Komissio suorittaa biojätettä koskevan arvion. Arvion kohteena on mahdollisuus asettaa biojätehuollolle vähimmäisvaatimukset sekä biojätekomposteille ja mädänteille laatuvaatimukset.

Arviosta tehdään tarvittaessa sitä koskeva ehdotus.

(D (EY) 2008/98/EY , 12 ja 16.)

## 8 LOPPUTUOTTEIDEN KÄYTTÖ JA MARKKINOINTI

### 8.1 Käyttö

Mustankorkean kompostoinnin lopputuotteita ovat maanparannusaineet, joiden kauppanimet ovat: Mustankorkean biokomposti, Mustankorkean lietekomposti ja Mustankorkean tuorekomposti. Käyttökohteita on paljon, koska maanparannusaineet sopivat moneen käyttötarkoitukseen. Maanparannuskompostia käytetään lannoittamaan maata ja lisäämään maan humuspitoisuutta sekä eroosion estoon. Kompostoinnin lopputuotteita käytetään viherrakentamisessa, puutarhoilla, suljetun kaatopaikan maisemoinnissa, maanviljelyssä sekä öljyhiilivedyillä pilaantuneiden maa-ainesten kompostoinnissa.

Keski-Suomen alueella on noin 3500 EU-tukia hakenutta maatilaa, joista 168 luomutiloja. (Laitinen 2009). Kuntia ja kaupunkia Keski-Suomessa on 23. Keski-Suomen alueella on paljon potentiaalista asiakaskuntaa. Luomuviljely on laajeneva viljelymuoto ja sinne maanparannuskomposti on erinomainen lannoitevaihtoehto sen maataparantavien ominaisuuksiensa vuoksi. Maanparannusaineista myös ravinteet liukenevat hitaasti.

Maanparannusaine voidaan levittää lannan tarkkuuslevittimellä. Lakes:in Lahden seudulla tekemän tutkimuksen mukaan kompostilannoite olisi edullisempaa kuin teollinen lannoite. (Kompostilannoitteesta kilpailija teollisille lannoitteille. 2008) Teollisten lannoitten hintojen noustessa maanparannusaineiden markkinakyky nousee.

Viherrakentamisessa maanparannusaineet ovat erittäin hyviä. Viherrakentamista harjoittavat mm. puutarhat, kaupungit, golfkentät jne. Pihojen perustamisessa tarvitaan melko paljon kasvupohjaa. Maanparannusaineet toimivat hyvin tienvarsien luiskissa sekä meluvalleissa. Tässä käytössä nousee arvoon maanparannusaineiden kyky estää eroosiota. Erillistä lannoitusta ei useinkaan tarvita, koska maanparannusaineet ovat jo itsessään ravinnerikkaita lannoitevalmisteita.

Metsien lannoitus on kasvamaan päin ja siellä olisi varmaankin kysyntää maanparannusaineille. EVIRA:n mukaan voimassa olevat säädökset eivät salli maanparannusaineiden käyttöä metsälannoituksessa, poikkeuksena on eroosion esto (Vuorinen 2010.). Metsien lannoitus on suurimmalta osin ns. terveyslannoitusta kohdistuen selviin ranvinne/ravinteiden puutoksiin. Metsiä on kuitenkin ryhdytty kasvulannoittamaan viime vuosina hitaasti enenevässä määrin, koska lannoitus investointina on verovähennyskelpoinen. Vuoteen 2015 mennessä metsien lannoitustavoite on 80 000 ha (50 000 ha kasvulannoitusta ja 30 000 ha terveyslannoitusta) Kansallisessa metsäohjelmassa. (Lannoitevalmisteiden tulevaisuuskatsausvuosille 2009-2013, 22-23.) Maanparannusaineet olisivat erittäin hyviä metsän lannoittamisessa, koska ravinteet liukenevat hitaasti. Vapo Oy on tutkinut maanparannusaineiden käyttöä metsien lannoituksessa koepalstoilla. Tulokset ovat olleet erinomaisia. Kasvu on selvästi lisääntynyt. Maanparannusaineet antoivat paremman tuloksen kuin teollinen lannoite. (Mäntylä 2010.) Metsien lannoittamisessa olisi potentiaalisia markkinoita. Metsien lannoituksessa rajoitteita saattavat aiheuttaa marjastus, sienestys, kalastus sekä luonnontuotteiden käyttö kosmetiikassa, elintarvikkeina, lääketeollisuudessa ja luomutuotteina. Olisi siis hyvä saada muutos säädöksiin, jotta saataisiin maanparannusaineet metsien lannoituskäyttöön.

## 8.2 Laskelmia maanparannusaineen levittämisestä pellolle

### 8.2.1 Nitraattidirektiivi (6 § Lannoitemäärät)

*Typpilannoitus mitoitetaan ja lannoitteet levitetään keskimääräisen satotason, viljelyvyöhykkeen ja viljelykiertojen perusteella siten, että tavoitteena on maan ravinnetasapainon säilyminen.*

*Tilalla voidaan käyttää peltojen lannoitukseen typpeä vuosittain enintään seuraavat määrät, jotka sisältävät sekä väkilannoitteen että käytetyn karjanlannan ja orgaanisten lannoitteiden sisältämät typpimäärät:*

- 1) syysvilja enintään 200 kg typpeä/ha/vuosi, josta 30 kg typpeä/ha syksyllä ja 170 kg typpeä/ha keväällä, kestopypeä käytettäessä levitetään enintään 40 kg typpeä/ha syksyllä ja 160 kg typpeä/ha keväällä;*
- 2) peruna 130 kg typpeä/ha/vuosi;*
- 3) heinä ja laidun, säilörehu ja puutarhakasvit 250 kg typpeä/ha/vuosi;*
- 4) kevätilja, sokerijuurikas, öljykasvit ja muut enintään 170 kg typpeä/ha/vuosi. Karkeille hietamaille ja sitä karkeammille kivennäismaille vähennetään edellä 2 momentissa esitetyistä typpimääristä 10 kg/ha/vuosi.*

*Edellä 2 momentissa esitetyistä typen kokonaismääristä vähennetään turvemailla viljoille ja sokerijuurikkaalle typpeä 40 kg/ha sekä Lapin, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun ympäristökeskusten toimialueilla 20 kg/ha. Nurmille vähennetään koko maassa 10 kg/ha turvemailla.*

*Jos sallitun typpilannoituksen määrä ylittää 170 kg/ha/vuosi, määrä on jaettava vähintään kahteen erään, joiden levittämisen välisen ajan on oltava vähintään kaksi viikkoa.*

*(A 931/2000.)*

### 8.2.2 Maatalouden ympäristötuen sitoumusehdot 2009

Lannan ja muiden orgaanisten lannoitteiden ravinteista otetaan huomioon liukoinen typpi kokonaan. Jos karjanlanta tai perunan solunestettä levitetään syksyllä, sen sisältämästä liukoisesta tpeestä otetaan lannoituksessa huomioon 75 %. Lannan ja perunan solunesteen kokonaisfosforista otetaan huomioon 85 %, mutta turkiseläinten lannan fosforista ja puhdistamolietepohjaisen lannoitevalmisteen fosforista 40 %.



Muiden lannoitevalmisteiden sisältämä fosfori otetaan lannoitusmääriin huomioon seuraavasti: orgaanisista eläinperäisistä lannoitteista ja lannoitevalmisteista (esimerkiksi sarvilastu, biojätekomposti) vesiliukoinen fosfori kokonaan. (Maatalouden ympäristötuen sitoumusehdot 2009, viitattu 02.02.2010, 12)

### 8.2.3 Lietekompostia koskevat säännöt

Lietekompostia saa levittää vain viljalle, öljykasveille, sokerijuurikkaalle, nurmelle (perustetaan suojaviljan kanssa) sekä ei ravinnoksi (ihmiset ja eläimet) tarkoitetuille kasveille. Jotkut lannoitevalmisteet saattavat sisältää raaka-aineenaan puhdistamolietettä (esim. maanparannus- ja tuorekompostit). Täydentävät ehdot koskien puhdistamolietettä eivät koske näiden lannoitevalmisteiden käyttöä. Ne kuuluvat kuitenkin nitraattiasetuksen piiriin. Mikäli Mustankorkea Oy kompostoisi kaikki yhdessä, poistuisivat lietekompostin levitysrajoitukset maanviljelykäytössä. Pellon raskametallipitoisuudet on selvitettävä ennen lietekompostin levittämistä. (Viljelytapa ja ympäristöehdot, 2010, Mavi, 19.) Taulukoissa 2 ja 3 raskametallien suurimmista sallituista pitoisuuksista.

Taulukko 2: Suurimmat sallitut raskasmetallipitoisuudet viljelymaassa, jolle levitetään käsiteltyä puhdistamolietettä (valtioneuvoston päätös 282/1994). (Täydentävät ehdot 2010, 19) Määrät g/kg kuiva-ainetta.

<b>Kadmium (Cd)</b>	0,5
<b>Kromi (Cr)</b>	200
<b>Kupari (Cu)</b>	100
<b>Elohopea (Hg)</b>	0,2
<b>Nikkeli (Ni)</b>	60
<b>Lyijy (Pb)</b>	60
<b>Sinkki (Zn)</b>	150

Taulukko 3: *Suurin sallittu käsitellyn puhdistamolietteen käytöstä viljelymaahan tuleva keskimääräinen vuotuinen raskasmetallikuormitus valtioneuvoston päätöksen (282/1994) mukaan. Suluissa tavoitearvot, jotka pyrittiin saavuttamaan vuoden 1998 alkuun mennessä. ). (Täydentävät ehdot 2010,19) Määrät g/ha/v*

<b>Kadmium (Cd)</b>	3,0 (1,5)
<b>Kromi (Cr)</b>	300
<b>Kupari (Cu)</b>	600**
<b>Elohopea (Hg)</b>	2
<b>Nikkeli (Ni)</b>	100
<b>Lyijy (Pb)</b>	150 (100)
<b>Sinkki (Zn)</b>	1500**

*\*\* ) Kasvinravinteiksi katsottavien kuparin ja sinkin kuormitukset saavat olla enintään kaksinkertaiset, jos näistä ravinteista on puutetta sillä peltolohkolla, jolla käsiteltyä puhdistamolietettä on tarkoitus käyttää. Tämä ei saa johtaa kyseisellä lohkolla suurempiin kupari- ja sinkkipitoisuuksiin maassa kuin on määrätty taulukossa 10.*

#### 8.2.4 Esimerkkilaskelmat

Esimerkkilaskelmat on laskettu Mustankorkea Oy:n vuoden 2009 bio- ja lietekompostin tuoteselosteiden pohjalta. Laskelmat eivät siis ole yleispäteviä käytettäväksi sellaisenaan. Taulukoissa 4 ja 5 on tuoteselosteiden 2009 pohjalta laskettu ravinne- ja raskasmetallipitoisuudet 1000 kiloa kohden (taulukot 4 ja 5).

**Taulukko 4: 1000 kg kompostia sisältää ravinteita :**

	<b>Biokomposti kg/tn</b>	<b>Lietekomposti kg/tn</b>
Kokonaistyyppi	28	27
Vesiliukoinen typpi	2,2	3,1
Kokonaisfosfori	8	25
Vesiliukoinen fosfori	0,4	0,06
Kokonaiskalium	19	4

**Taulukko 5: 1000 kg kompostia sisältää raskasmetalleja:**

	Biokomposti g/tn	Lietekomposti g/tn
Arseeni	2,3	10
Elohopea	0,04	0,25
Kadmium	0,2	0,5
Kromi	53	50
Kupari	48	150
lyijy	12	50
Nikkeli	20	20
Sinkki g/tn	155	400

**OHRA**

Alueena on Keski-Suomi. Maalajina savi- ja hiesumaat. Viljavuusluokkana käytetty tyydyttävää ja satotasona 4tn/ha. Liukoista typpeä saa laittaa 100 kg/ ha/ v ja fosforia (kokonais) 14 kg/ ha/ v. Puhdistamolietepohjaisen lannoitevalmisteeseen fosforista otetaan huomioon 40 %. Taulukossa 6 Maanparannusaineiden levitysmäärät ohralle.

**Taulukko 6: Levitysmäärät ohralle**

	Biokomposti	Lietekomposti
Liukoinen typpi 100 kg/ha	45,45 tn/ha/v	32,26 tn/ha/v
Kokonaisfosfori 14kg/ha	1,75 tn/ha/v	1,4 tn/ha/v

Levitys tehtävä fosforin mukaan, koska muuten ylittyy nitraattiasetuksen suurin sallittu typpimäärä. Liukoisen typen levitysmäärillä kokonaistyppi kohoaa biokompostilla 1272,6 kg/ha/v ja lietekompostilla 871 kg/ha/v. Taulukossa 7 levitysmäärän mukana tulevat ravinteet. Taulukossa 8 levityksessä maahan tulevat raskasmetallimäärät.

**Taulukko 7: Ravinnemäärät ohralle laskettuna fosforin levitysmäärien mukaan.**

	Biokomposti	Lietekomposti
Kokonaistyyppi	49 kg/ha/v	37,8 kg/ha/v
Vesiliukoinen typpi	3,85 kg/ha/v	43,4 kg/ha/v
Kokonaisfosfori	14 kg/ha/v	35 kg/ha/v
Vesiliukoinen fosfori	0,7 kg/ha/v	0,084 kg/ha/v
Kokonaiskalium	33,25 kg/ha/v	5,6 kg/ha/v

**Taulukko 8: Raskasmetallit/ha/v ohralla fosforin levitysmäärillä laskettuna.**

	Biokomposti	Lietekomposti
Arseeni	4,03 g/ha/v	14 g/ha/v
Elohopea	0,07 g/ha/v	0,35 g/ha/v
Kadmium	0,35 g/ha/v	0,7 g/ha/v
Kromi	92,75 g/ha/v	70 g/ha/v
Kupari	84 g/ha/v	210 g/ha/v
lyijy	21 g/ha/v	70 g/ha/v
Nikkeli	35 g/ha/v	28 g/ha/v
Sinkki	271,25 g/ha/v	560 g/ha/v

**PERUNA****TÄRKKELYSPERUNA**

Alueena on Keski-Suomi. Maalajina savi- ja hiesumaat. Viljavuusluokkana käytetty tyydyttävää ja satotasona 40tn/ha. Liukoista tyyppiä saa laittaa 120 kg/ ha/ v ja fosforia (kokonais) 55 kg/ ha/ v. Puhdistamolietepohjaisen lannoitevalmisteen fosforista otetaan huomioon 40 %. Taulukossa 9 maanparannusaineiden levitysmäärät Tärkkelysperunalle.

**Taulukko 9: Levitysmäärät tärkkelysperunalle**

	Biokomposti	Lietekomposti
Liukoinen typpi 120 kg/ha	54,55 tn/ha/v	38,71 tn/ha/v
Kokonaisfosfori 55kg/ha	6,875 tn/ha/v	5,5 tn/ha/v

Levitys tehtävä fosforin mukaan, koska muuten ylittyy nitraattiasetuksen suurin sallittu typpimäärä. Liukoisen typen levitysmäärillä kokonaistyyppi kohoaa biokompostilla 1527,4 kg/ha/v ja lietekompostilla 1045,17 kg/ha/v.

### VARHAISPERUNA

Alueena on Keski-Suomi. Maalajina savi- ja hiesumaat. Viljavuusluokkana käytetty tyydyttävää ja satotasona 60tn/ha. Liukoista typpeä saa laittaa 60 kg/ ha/ v ja fosforia (kokonais) 55 kg/ ha/ v. Ruokaperunalle ei saa levittää lietekompostia. Taulukossa 10 maanparannusaineiden levitysmäärät varhaisperunalle.

**Taulukko 10: Levitysmäärät varhaisperunalle**

	Biokomposti	Lietekomposti
Liukoinen typpi 60 kg/ha	27,273 tn/ha/v	Ei saa levittää
Kokonaisfosfori 55kg/ha	6,875 tn/ha/v	Ei saa levittää

Levitys tehtävä fosforin mukaan, koska muuten ylittyy nitraattiasetuksen suurin sallittu typpimäärä. Liukoisen typen levitysmäärillä kokonaistyyppi kohoaa biokompostilla 763,64 kg/ha/v

### MUU PERUNA

Alueena on Keski-Suomi. Maalajina savi- ja hiesumaat. Viljavuusluokkana käytetty tyydyttävää ja satotasona 40tn/ha. Liukoista typpeä saa laittaa 100 kg/ ha/ v ja fosforia (kokonais) 55 kg/ ha/ v. Puhdistamolietepohjaisen lannoitevalmisteen fosforista otetaan huomioon 40 %. Ruokaperunalle ei saa levittää lietekompostia. Taulukossa 11 maanparannusaineiden levitysmäärät muulle perunalle.

**Taulukko 11: Levitysmäärät muu peruna**

	Biokomposti	Lietekomposti
Liukoinen typpi 60 kg/ha	45,455 tn/ha/v	32,26 tn/ha
Kokonaisfosfori 55kg/ha	6,875 tn/ha/v	5,5 tn/ha

Levitys tehtävä fosforin mukaan, koska muuten ylittyy nitraattiasetuksen suurin sallittu typpimäärä. Liukoisen typen levitysmäärillä kokonaistyyppi kohoaa biokompostilla 1272,74 kg/ha/v ja lietekompostilla 871 kg/ha/v.

Taulukossa 12 levitysmäärän mukana tulevat ravinteet. Taulukossa 13 levityksessä maahan tulevat raskasmetallimäärät.

**Taulukko 12: Ravinnemäärät perunalle fosforin levitysmäärillä.**

	Biokomposti	Lietekomposti
Kokonaistyyppi	192,5 kg/ha/v	148,5 kg/ha/v
Vesiliukoinen typpi	15,125 kg/ha/v	17,05 kg/ha/v
Kokonaisfosfori	55 kg/ha/v	137,5 kg/ha/v
Vesiliukoinen fosfori	2,75 kg/ha/v	0,33 kg/ha/v
Kokonaiskalium	130,625 kg/ha/v	22 kg/ha/v

**Taulukko 13: Raskasmetallit perunalle fosforin levitysmäärillä laskettuna**

	Biokomposti	Lietekomposti
Arseeni	15,8125 g/ha/v	55 g/ha/v
Elohopea	0,275 g/ha/v	1,375 g/ha/v
Kadmium	1,375 g/ha/v	2,75 g/ha/v
Kromi	364,375 g/ha/v	275 g/ha/v
Kupari	330 g/ha/v	825 g/ha/v
lyijy	82,5 g/ha/v	275 g/ha/v
Nikkeli	137,5 g/ha/v	110 g/ha/v
Sinkki	1065,625 g/ha/v	880 g/ha/v

Nummela P. & Tuononen M. (käsikirjoitus). 2009, 24-26. Täydentävät ehdot 2010. 18-19. Mustankorkea Oy 2009 a ja b.

### 8.3 Maanparannusaineen käyttövaihtoehdot

Mustankorkea Oy on tehnyt maanparannusaineesta pellettejä koemielessä. Mustankorkea voi jatkossakin tehdä pellettejä komposteista. Kuljetettaessa maanparannusaineita kiinteämmässä muodossa kuljettaminen olisi halvempaa. Energian tuotantoon maanparannusaineita voisi myös ohjata. Polttamalla saadaan lämpöenergiaa ja sähköä. Tällöin pitää ottaa huomioon jätteenpolttodirektiivi.

Viime aikoina on ollut puheenaiheena louhittavan fosforin (apatiitti) loppuminen tulevaisuudessa. Fosforin maailmanmarkkinahinta tulee nousemaan tämän vuoksi. Fosforia tuottavat Suomessa Siilinjärvi ja Sokli (kaivosta ei vielä avattu). On arveltu näiden kaivosten tuoton riittävän n. 25 vuodeksi. (yle.fi 2010.) Tämän vuoksi biolannoitteet nousevat uuteen arvoon tulevaisuudessa.

Käytöstä poistetut sorakuopat on nykyisin maisemoitava. Maanparannuskomposti on erinomaista tällaisiin kohteisiin eroosionestokykynsä ja lannoittavan vaikutuksensa vuoksi. Sorakuopat ovat erittäin ravinneköyhiä ja eroosioherkkiä. Vapo Oy on ollut sorakuoppien maisemoinnissa mukana jo 10 vuotta. Monet golfkentät ovat kompostipohjaisia. Metsälannoitukseen maanparannuskompostit ovat erinomaisia. Vapo Oy on tutkinut asiaa. Kompostilannoitteet soveltuvat eritoten vanhoille (ravinneköyhille) soille ja kangasmaille. (Mäntylä 2010.)

## 8.4 Markkinointi

Tällä hetkellä Mustankorkea Oy:n maanparannuskomposteja on myyty ja luovutettu pääasiassa maarakentamiseen, Kekkilä Oy:lle mullan valmistuksen seosaineeksi ja käytetty suljetun kaatopaikka-alueen sulkurakenteen kasvukerroksessa (Burman, J. 2010.). Maanparannusaineiden käyttöä pitäisi laajentaa markkinointia sekä tuotetietämystä tehostamalla. Internet olisi varteenotettava keino tiedon sekä markkinoinnin lisäämisessä. Apuna markkinoinnissa ja tuotetuntemuksessa voisi käyttää järjestöjä, yhdistyksiä yms. sektoreita. Tällaisia ovat esimerkiksi ProAgria Keski-suomi, Metsäkeskus, Metla (metsäntutkimuslaitos), MTK (Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto), Metsäliitto, ympäristökeskus jne. Kyselyä viljelijäsektorille kannattaisi laittaa kirjeitse esim. MTK:n tai Pro Agria Keski-Suomen omien viljelijäpostitusten yhteydessä.

Tässä opinnäytetyössä tehdyssä markkinakartoituksessa yritettiin selvittää mahdollisia asiakkaita lähikunnissa ja –kaupungeissa. Yhteystietoja yritettiin tiedustella sähköpostilla kunnilta ja kaupungeilta. Tieoa kiinnostuksesta maanparannusaineita kohtaan kerättiin puhelimitse ja sähköpostitse. Vastauksia kunnilta ja kaupungeilta tuli hitaasti. Kunnat eivät voineet antaa yhteystietoja. Muutamia yhteystietoja saatiin kahdelta kunnalta. Lähetetyssä kyselyssä useimmat vastasivat olevansa kiinnostuneita saamaan lisätietoa maanparannusaineista.

Jämsässä ja Mänttä-Vilppulassa osoitettiin kiinnostusta maanparannusaineita kohtaan. Yhdellä Mänttä-Vilppulan alueen kiinnostuneista on omaa kuljetuskalustoa, jolla hän voisi urakoida maanparannusaineita kyseiselle alueelle. Jämsän alueella olisi tarvetta maanparannusaineille viherrakentamisessa ja puistoalueiden saneeraamisessa. Maanparannusaineita käyttämällä voitaisiin vähentää keinolannoitteiden ja turpeen käyttöä. Maanparannusaineen tarve Jämsässä ajoittuu tuleville vuosille. Jämsässä Puttolan siemen oli myös kiinnostunut maanparannusaineista. Muuramessa voisi markkinoida maanparannusaineita tierakentamiseen (mm. jyrkät tienluiskat), uusille omakotirakentajille, sekä alueen rakennusyhtiöille. Muuramelainen Ritun puutarha on myös kiinnostunut saamaan lisätietoa maanparannusaineista.

Vaihtoehtona nykyiselle käytännölle voisi olla myös se, että Mustankorkea Oy ottaisi urakoitsijan hoitamaan tuotteistuksen ja myynnin. Osa Suomessa toimivista kompostointilaitoksista tekee näin. Osa urakoitsijoista myy kompostia toimitusmyyntinä. (T. Lehto & E. Ekholm & E. Nummela. 2004, 37)

Maanparannusainetta voisi alkaa markkinoimaan myös pienissä erissä yksityisille ihmisille esim. peräkärrykuormina. Maanparannusainetta voisi harkita myös säkitettäväksi ja myytäväksi suoraan kuluttajille ja/tai vähittäiskauppoihin (maatalouskaupat tms.) suursäkeissä (500kg) ja/tai piensäkeissä.

Teollisten lannoitteiden hinnat ovat olleet nousujohteisia, joten maanparannusaineet nostavat asemaansa. Markkinoinnissa voisi käyttää hyväkseen myös louhittavan fosforin ehtymistä ja korostaa kierrätyslannoitteiden merkitystä lannoitemarkkinoilla (mm. ettei fosforia voida valmistaa keinotekoisesti kuten typeä).

Markkinoinnissa kannattaa nostaa hyvin näkyvästi esille kompostin hyvät puolet, joita ovat mm. erinomainen lannoitusvaikutus, maata parantavat ominaisuudet, kasvien sisältämät pienemmät raskametallipitoisuudet, hyödyllisten pieneliöiden lisääntyminen maassa sekä ravinteiden ja veden pidätyskyky. Markkinoinnissa etuna voi käyttää myös sitä, että maanparannusaineiden käytöllä lisääntynyt humus hajottaa ulkopuoleltatulleita haitta-aineita. Maanparannusaineiden levittämisen mahdollisuus lannoittamisessa pohjavesialueilla on myös myyntivaltti.



## **9 KOMPOSTOINTIA KOSKEVAN LAINSÄÄDÄNNÖN TULEVAISUUS**

### **9.1 Yleistä**

Tulevaisuudessa lainsäädäntö tulee tiukkenemaan monellakin sektorilla.

Kaatopaikkoja on tulevaisuudessa määrällisesti vähemmän. Mediassa on uutisoitu sitä, että biohajoavaa materiaalia ei saisi joutua loppusijoitukseen kaatopaikoille.

Jättemääriä sekä kaatopaikalle loppusijoitettavan jätteen määriä joudutaan vähentämään. Tämä tarkoittaa sitä, että kierrätystä sekä hyötykäyttöä joudutaan lisäämään.

Ympäristöministeriö on parhaillaan valmistelemassa jätealan lainsäädännön kokonaisuudistusta. Sen tavoitteena on ajankäytännön alan lainsäädäntö vastaamaan nykyisiä jäte- ja ympäristöpolitiikan painotuksia ja EU-lainsäädännön erityisesti ns. jätedirektiivin vaatimuksia. (Muurman 2010.) Mikäli esitys menee läpi, tarkoittaa se mitä luultavammin lakeihin muutoksia ja tiukennuksia.

Jätelain uudistaminen on vielä kesken, että sen sisältöä ja vaikutuksia on ennen aikaista arvioida. Joka tapauksessa jätteiden hyödyntämistä tulee ohjaamaan direktiivin 4 artiklan jätehierarkia kuitenkin niin, että päästään ympäristön kannalta parhaaseen mahdolliseen tulokseen eikä vaaranneta ihmisten terveyttä ja vahingoiteta luontoa.

Toimenpiteet, joilla lainsäädäntöä ja lainsäädännössä määriteltyjä tavoitteita pannaan Suomessa toimeen, määritellään valtakunnallisessa ja alueellisissa jätehuoltosuunnitelmissa. Ne sisältävät toimenpiteitä myös biohajoavan jätteen hyödyntämiselle. Osana jätealan lainsäädännön kokonaisuudistusta ministeriö selvittää myös mahdollisuutta säätää biohajoavan jätteen kaatopaikkakieltoa. Tällä pyritäisiin erityisesti vähentämään kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöjä.

Lisäksi komissio on julkaissut vihreän kirjan biojätehuollosta EU:ssa, KOM(2008) 811. Mahdollisena jatkotoimenpiteenä on ollut esillä ns. biojätedirektiivi. Komissio ei kuitenkaan toistaiseksi ole tehnyt esitystä biojätedirektiiviksi. Joten on epäselvää, aikooko komissio antaa kyseisen esityksen ja mitä se sisältäisi. (Muurman 2010)

## 9.2 Lannoitesektorin tulevaisuus katsaus vuosille 2009-2013

Puhdistamolietedirektiivi (neuvoston direktiivi 86/278 EY) on muuttumassa. Muutokset koskevat ympäristön (erityisesti maaperän) suojelua, kun käytetään puhdistamolietettä maanviljelyssä. Komissio on aloittanut direktiivimuutoksen valmistelun. Muutosehdotus tulee lähiakoikoina työryhmän käsiteltäväksi.

### ***Maaperänsuojeludirektiivin käsittely***

*Laaaja-alainen puitedirektiivi on parhaillaan neuvostokäsittelyssä. Direktiivin tarkoituksena on paljastaa niukan ja haavoittuvan maaperän suojelun aukko paikat ja puutteet. Direktiivi ottaa kantaa myös maaperän pilaamiseen vaarallisilla aineilla, jotka vahingoittavat maaperän toimintoja tai aiheuttavat huomattavia riskejä ihmisten terveydelle tai ympäristölle, sekä orgaanisen aineksen vähenemiseen maaperässä.*

### ***Sivutuoteasetuksen (EY 1774/2002) muuttaminen***

*Uusi korjattu sivutuoteasetus sekä siihen liittyvä toimeenpanoasetus ovat parhaillaan neuvoston ja komission työryhmäkäsittelyssä.*

### ***Jätepuitedirektiivin (2008/98/EY) muuttaminen sekä siihen liittyvä biojäteasia***

*direktiivin voimaantulo 12.12.2008. Voimaantulon jälkeen jäsenmailla on 2 vuotta aikaa siirtää direktiivi kansalliseen lainsäädäntöön. Jätepuitedirektiivissä on biojätettä koskeva artikla. Joulukuussa 2008 antoi komissio biojätteestä vihreän kirjan. Myös IPPC-direktiivi, joka koskee teollisuuden päästöjen yhdenmukista ehkäisemistä ja vähentämistä, on parhaillaan komissiossa työn alla. Tässä uudistuksessa muun muassa jätteenpolttodirektiivi yhdistettäisiin IPPC-direktiiviin.*

### ***Raskasmetalliraja-arvot lannoitteille EU:ssa***

*Komissio on perustanut lannoitetyöryhmän alatyöryhmän, joka kutsuttiin ensi kertaa koolle marraskuussa 2007. Aikaisemmat kokemukset kadmiumkeskusteluista ennakoivat, että asia on komissiolle ja jäsenmaille vaikea ja sen käsittely voi kestää vuosia.”*

(Lannoitevalmisteiden tulevaisuuskatsausvuosille 2009-2013, 19.)

## **9.3 Vihreä kirja**

EU:ssa tapahtuva talouden kasvu aiheuttaa jätemäärien lisääntymistä. Tämä puolestaan aiheuttaa ympärsirövahinkoja tarpeetonta hävikkiä materiaaleissa ja energiassa ja myös heikkenemistä elämänlaadussa ja terveydessä. Strateginen tavoite onkin EU:ssa lieventää näiden haittavaikutuksia. EU:n halutaan olevan kierrätysyhteiskunta, joka käyttää tehokkaasti luonnonvaroja. Jätehuollon eräitä osa-alueita halutaan parantaa, joista yksi on biojäte. Vihreän kirjan tarkastelussa ovat vaihtoehdot biojätteen jätehuollon kehittämiseksi tulevaisuudessa. Kirjassa on esitetty tärkeimmät kysymykset liittyen biojätehuollon politiikkaan. Vihreässä kirjassa kysytään eri sidosryhmiltä niiden kokemuksia ja näkemyksiä siitä, kuinka asian kanssa olisi edettävä. Kirjan avulla pyritään luomaan keskustelupohja tulevasta poliittisesta toiminnasta. Kirja yrittää selvittää mahdollisuudet biojätehuollon parantamiseksi. (KOM(2008) lopullinen, 3.12.2008, 2-3)

## **10 JOHTOPÄÄTÖKSET**

Ilmastonmuutos aiheuttaa oman osansa lannoittamisessa. Lisääntyvät sateet aiheuttavat ravinteiden valumista pois kohteesta aiheuttaen eroosiota ja vesistöjen rehevöitymistä. Lannoitevalmistetta valittaessa tulisi kiinnittää huomiota tähän seikkaan. Maanparannusaineiden käyttö voisi olla juuri tämän vuoksi hyvä ratkaisu.

Maanparannusaineet parantavat maan laatua ja heikentävät merkittävästi eroosiota. Maanparannusaineet myös sitovat vettä ja ravinteita ja tällä tavoin estävät ravinteiden huuhtoutumista. Maanparannusaineiden ravinteet liukenevat hitaasti, joten ne lannoittavat pitkään. Tämän vuoksi ne antavat hyvää lannoitusvaikutusta kesäaikaan, jolloin pellolle on vaikea/mahdotonta levittää lannoitteita.

Maanparannusaineiden käyttöä lannoitukseen voidaan tehdä myös pohjavesialueilla, joilla ei voida käyttää teollisia lannoitteita, koska niiden ravinteet liukenevat hitaasti. Käyttämällä maanparannusaineita lannoitukseen saadaan maahan runsaasti hyödyllistä pieneliöstöä. Niillä on myös raskasmetalleja sitova vaikutus, tämän vuoksi kasveihin joutuu vähemmän raskasmetalleja (maanparannusaineet sisältävät rautaa). Maanparannusaineiden etu on myös se, että ne hajottavat ulkopuolelta tulevia haitta-aineita.

Maanparannusaineet ovat erittäin ekologinen valinta, koska ne on valmistettu kierrättämällä biohajoava materiaali kompostoimalla. Tällä tavoin saadaan tulevaisuudessa arvokkaaksi tuleva fosfori talteen (louhittava fosfori loppumassa).

Maanparannusaineilla on niin paljon hyviä ominaisuuksia verrattuna teollisiin lannoitteisiin, että niiden käyttöä pitäisi jopa suositella. Ne vastaavat erittäin hyvin tulevaisuuden näkymiin. Niiden avulla saadaan osaltaan vähennettyä jätteen määrää ja tekemällä hyödyttömästä jätteestä arvokasta biolannoitetta.

Syntyvän biojätteen määrän arvellaan Suomessa nousevan 3,4 miljoonaan tonniin vuodessa vuoteen 2016 mennessä. Suomen kansallinen biojätestrategia määrittää toimet ja Kaatopaikkadirektiivi toimenpiteet vuoden 2016 tavoitteiden saavuttamiseen. Kaatopaikoille saa laittaa biohajoavaa jätettä enää korkeintaan 25% sinä vuonna syntyneistä biohajoavista jätteistä. Biohajoavan jätteen lisääntyvälle määrälle tarvitaan lisää käsittely- ja hyödyntämiskapasiteettia. Valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoiteena on vähentää kaatopaikalle joutuvan yhdyskuntajätteen määrää. Vuonna 2016 tavoite on, että kaatopaikalle joutuisi enää enintään 20% syntyvästä jätteestä (50% kierrätykseen materiaalina ja 30% energiaksi). Yhdyskuntalietteet tulisi käyttää 100%:sesti maanparannukseen tai energiaksi. (Lannoitevalmisteiden tulevaisuuskatsaus vuosille 2009-2013, 25-26.).

Vuoden 1998 valtakunnalliseen suunnitelmaan kuuluvat tavoitteet ovat jääneet saavuttamatta. Varsinkin yhdyskuntajätteen osalla, jonka saavutus on vain puolet tavoitteista. Jätteiden syntypaikkalajittelu on puutteellista. Tämän vuoksi ei ole voitu kierrättää niitä asianmukaisesti. Biohajoavan jätteen hyödyntäminen on jäänyt jälkeen sen vuoksi, koska kaatopaikkasijoitukselle ei ole kehitetty tarpeeksi vaihtoehtoja. (OECD. 2009, 6.)

*Suosituksset:*

- *varmistetaan uuden, vuoteen 2016 ulottuvan valtakunnallisen jättesuunnitelman asianmukainen toteutus; arvioidaan aiempaa parempien jätetilastojen avulla edistystä niin kansallisella, paikallisella kuin yritysten tasolla;*
- *hyödynnetään ympäristölupamenettelyjä jätteiden synnyn ehkäisyn edistämiseksi, mukaan lukien jätteiden syntyä ehkäisevien toimien aiempaa tarkempi määrittely ja ohjeiden laatiminen paikanpäällä tehtäville tarkastuksille;*
- *edistetään jätteiden lajittelua ja hyötykäyttöä lisääviä markkinamekanismeja; erityisesti mukautetaan jäteveroa valtakunnallisen jättesuunnitelman painopisteiden mukaisesti; laajennetaan veron soveltamisalaa yksityisiin teollisuuskaatopaikkoihin;*
- *jatketaan materiaalivaltaisuuden vähentämistä ”kehdosta kehtoon”-periaatteen (kaikki materiaali käytetään uudestaan) ja 3R-periaatteen (”vähennä, käytä uudelleen ja kierrätä”) mukaisesti, ja edistetään järjestelmällisesti laajennettua tuottajavastuuta jätteen erilliskeräyksessä ja hyötykäytössä;*
- *parannetaan jätehuoltoinfrastruktuuria; kehitetään erityisesti valmiuksia biojätteen hyötykäyttöön, tehdään lisätutkimuksia ja muodostetaan yksimielinen käsitys jätteenpoltosta sähkön ja lämmön yhteistuotannossa*  
(OECD. 2009, 7.)

Maa- ja metsätalousministeriön Lannoitevalmistesektorin tulevaisuus katsauksen vuosille 2009-2013 mukaan tällä hetkellä suurin osa valmiista komposteista menee peitekerroksiin kaatopaikoilla. Tämä johtuu siitä, että markkinat eivät ole olleet riittävät tai lopputuotteet eivät täyttäneet laatuvaatimuksia. Komposteille siis tulisi löytää uusia markkinakohteita. (Lannoitevalmistesektorin tulevaisuuskatsaus vuosille 2009-2013, 17.)

Maanparannusaineiden käyttö lannoitteina ja maan rakenteen parantajina ei ilmeisesti ole kovin yleistä. Saattaa olla, että tietoisuus näistä tuotteista on vähäistä. Kysellessäni maatilojen määrää ja mahdollista maanparannusaineiden käyttöä Keski-Suomen alueella ProAgriasta ja TE-keskukselta, heillä ei ollut tietoa, oliko kukaan viljelijöistä käyttänyt maanparannusaineita. Tällä alueella siis olisi tehtävää tiedon lisäämisessä.

Suomessa tilamäärät vähenevät entisestään, mutta tilakoot kasvavat. Tästä johtuen lannantuotanto paikallisesti kasvaa eikä sitä pystytä kaikkia levittämään omille pelloille. Seurauksena on se, että lantaa pitää viedä johonkin muualle käsiteltäväksi. Kompostointilaitosten käsittelemät massamäärät tulevat tätä kautta nousemaan. Tulevaisuudessa joudutaan rakentamaan uusia käsittelylaitoksia ja laajentamaan jo olemassa olevia käsittelylaitoksia. Lantamäärien kasvaessa paikallisesti tulee mahdollisesti aiheelliseksi lannan fraktiointi, jossa lanta jaetaan kuiva- ja nestejakeeseen. Kuivajae on edullisempi kuljetuskustannuksiltaan. Nestejake käytetään tilalla. (Lannoitevalmisteiden tulevaisuuskatsausvuosille 2009-2013, 11.)

Kuluttajien asenteet ovat avainasemassa biojätteistä ja puhdistamolietteistä tehtyjen kompostituotteiden menekissä. Kuluttajat tulevat koko ajan enemmän tietoiseksi ympäristön tilasta sekä ympäristön käytöstä. Vaatimukset elintarvikkeiden ja ympäristön turvallisuudesta, ympäristöystävällisyydestä ja ekologisuudesta tulevat lisääntymään. Tämän vuoksi ekologiset lannoitevalmisteet saattavat nostaa itsensä esille nykyistä enemmän.

Kompostoinnin lopputuotteina syntyvät maanparannusaineet ovat omalta osaltaan kestävä kehitystä edistäviä ja ekologisesti kestäviä. Tuotteiden myyntivaltiksi saattaa tulevaisuudessa nousta se, että kompostoimalla valmistetut lannoitevalmisteet ovat ekologisesti valmistettuja biolannoitteita. Toinen biolannoitteiden kysyntää voimistava tekijä on louhittavan fosforin loppuminen. Fosforia ei pystytä tekemään keinotekoisesti, kuten typpeä. Tämä vaikuttaa tarpeeseen kierrättää biohajoavan materiaalin sisältämä fosfori.

Kunnon markkinakartoituksen teko oli vaikeaa, koska viljelijätietojen saaminen kunnilta ja järjestöiltä oli mahdotonta. Yritin kerätä tietoja laittamalla sähköpostia lähikuntiin.

## 11 POHDINTA

Aiheena opinnäytetyö oli erittäin haastava ja mielenkiintoinen. Opin paljon kompostoinnista, sekä pien- että laitoskompostoinnista. Kiinnostusta aiheeseen oli erittäin paljon, tietoa-taitoa ei kovinkaan paljoa. Tietoa on kyllä tullut paljon lisää, kun on sitä kaivanut netistä ja kirjallisuudesta. Tiedon etsimiseen onkin mennyt paljon aikaa.

Kompostointi on mielestäni erittäin tärkeä asia, koska hyödytön jäte saadaan sillä tavoin todella hyödylliseksi lannoitteeksi ja maanparannusaineeksi. Kompostointi on erittäin ekologista ja kestävä kehitystä edistävää toimintaa. Ekologisuus on erittäin tärkeä asia nykyisin, koska luonnonvarojen tuhlaavaa käyttöä on rajoitettava sekä jätteen määrää vähennettävä.

Esko Torkkelin (Etor Oy) kanssa kävin erittäin mielenkiintoisia keskusteluja rakeistuksesta ja rakeistamalla kompostoisesta. Esko Torkkeli on yhdessä poikansa kanssa tehnyt ja tekee paljon tutkimustyötä kompostoinnin alueella. Hänellä on monia patenttejakin mm. rakeistamalla kompostoisesta. Ehdotin rakeistamista opinnäytetyössä Mustankorkea Oy:lle, mutta se poistettiin. Rakeistamalla kompostointi on mielenkiintoinen, koska sillä on paljon etuja, esim. seosaineita ei olisi tarvittu. Kompostimassan määrä pienenee rakeistuksessa, jolloin voidaan käsitellä isompia määriä kompostoitavaa materiaalia.

Työn tekeminen oli erittäin vaikeaa. Saadessani aiheen ohjaavat henkilöt jäivät pian sen jälkeen kesälomille, joten minulla ei ollut apuja käytettävissä Mustankorkea Oy:n puolelta. Lisäksi jouduin tekemään opinnäytetyötä lapsenhoidon yhteydessä, jolloin ajan saaminen työn tekemiseen oli todella vaikeaa. Isäni kuolema vuoden 2009 toukokuussa vei voimat miltei koko kesäksi, mistään ei oikein tahtonut saada kiinni. Ohjaajieni palatessa kesälomilta laitoin sitten siihen mennessä saadun työn heille luettavaksi. Palaverissa miltei koko sisällysluettelo pantiin uusiksi, jolloin sai aloittaa elkein alusta koko työn. Tässä vaiheessa päätettiin aiotut näytteenotot ja kyselyt jättää tekemättä. Markkinatutkimusta piti kartoittaa etsimällä potentiaalisia markkinoita ilman kyselyn tekoa.

Markkinointiosuus jäi todella heikoksi. Syynä on se, että tiedonhankinta oli vaikeaa. Olisi pitänyt hankkia joltakin kyselyjä tehneeltä apua työhön. Toinen syy on se, että kyselyn teko jätettiin pois ja otettiin takaisin. Siinä vaiheessa, kun se otettiin takaisin, ei minulla enää ollut kunnolla aikaa sen tekemiseen ja siitä tuli todella tynkä. Yritin saada jostain yhteystietoja. Laitoin lähikunnille sähköpostia, mutta kunnat eivät tietenkään voi luovuttaa tietoja. Kyselyä maanviljelijöille olisi voinut laittaa järjestöjen jäsentiedotteiden ohessa, mutta siihen olisi mennyt aivan liian paljon aikaa. En olisi ehtinyt saada vastauksia ajoissa. Joitain yhteystietoja sain kuitenkin. Ne, jotka sain vastaamaan, olivat kyllä kiinnostuneita maanparannusaineista ja niiden käytöstä. Luulen, että kiinnostusta olisi ollut enemmänkin, aikaa vain ei ollut asian selvittämiseen.

Työn tilaaja kuitenkin sai melko hyvän yhteenvedon laeista, jotka vaikuttavat laitosmaiseen kompostoitumiseen, ja niiden tulevaisuuden näkymistä. Opinnäytetyön yksi hyöty on myös maanviljelijäpuolelle tehdyt esimerkkilaskut, vaikka ne eivät yleispätevät olekkaan. Laskut on tehty vuoden 2009 tuoteselosteiden pohjalta. Vaikka markkinaosuus jäi pintapuoliseksi, työn tilaaja sai muutamia uusia asiakkaita.

Mikäli olisin nyt aloittamassa opinnäytetyön hankintaa ja tekoa tekisin miltei kaiken toisin. Vaatisin enemmän ohjausta. Olisin saanut työstäni paremman, jos olisin vaatinut enemmän ohjausta. Minusta työni ei vastaa kovin hyvin sitä mitä siltä vaadittiin ja odotettiin. Opinnäytetyö on vaatinut melko paljon turhaa työtä.

Se hyvä puoli työn teossa oli, että kiinnostuin todella kompostoinnista ja sen alueella tehtävästä kehitystyöstä. Haluaisin työskennellä tulevaisuudessa jäteneuvonta- tai biojätealalla. Oppimisprosessina työ oli hyvä. Sai todellakin opetella tekemään kaiken kantapään kautta. Loppujen lopuksi ei niin huonoa, ettei mitään hyvääkin. Sain kyllä paljon tietoa kompostoinnista.



## Lähteet

- Alm, G. & Palmstierna, I y.m., 1993, Kompostointikirja, Hanko: Schildts.
- A 931/2000. Annettu 09.11.2000. Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta. Säädös valtiosäädöstietopankki Finlexin sivustolla. Viitattu 02.02.2010. <http://www.finlex.fi>, lainsäädäntö, alkuperäinen lainsäädäntö
- A (EY) N:o 2003/2003, annettu 13.11.2003. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus lannoitteista. Säädös EUR-Lexin sivustolla. Viitattu 20.01.2010. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm>.
- A 195/2004. Annettu 18.03.2004 Maa- ja metsätalousministeriön asetus eläinperäisten sivutuotteiden käsittelystä. Säädös valtiosäädöstietopankki Finlexin sivustolla. Viitattu 22.01.2010. <http://www.finlex.fi>, lainsäädäntö, alkuperäinen lainsäädäntö
- Burman, J. 2010. Tietoja opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti 28.01.2010. Vastaanottaja S. Eskonen. Mustankorkea Oy:n laitospäälliköltä tietoja opinnäytetyöhön.
- D (EY) 2008/98/EY, annettu 19.11.2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä. Säädös EUR-Lexin sivustolla. Viitattu 22.01.2010. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm>
- Eläköön komposti. 1999. Toim. K Järvinen & P. Suokas. Helsinki: Biodynamiska föreningen Ry.
- Flink, R. & Leppälä, A. 1997, Ravinteet kiertoon, Helsinki: Tammi.
- Fosfori loppumassa maapallolta, maataloutta uhkaa romahdus. 2009. Uutinen julk. 13.10.2009 13:10, päivitetty 21:09. Viitattu 31.03.2010. <http://www.yle.fi>
- Halinen A. & Tontti T. 2004. Laitoskompostien laadun parantaminen kypsytystä tehostamalla. MTT:N selvityksiä 70. Jokioinen: MTT
- KOM(2008) lopullinen, 3.12.2008. Vihreä kirja (Biojätehuolto Euroopanunionissa). Euroopan yhteisöjen komissio. Viitattu 25.03.2010 <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm>.
- KOM(2009), 24.06.2009. Vuoden 2008 ympäristöpoliittinen katsaus. Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan parlamentille. Euroopan yhteisöjen komissio. Viitattu 27.03.2010. <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm>
- Kompostilannoitteesta kilpailija teollisille lannoitteille. 2008. Lehdistötiedoite, Lakes Oy 27.03.2008. Viitattu 06.04.2010. <http://www.lahtisbp.fi>
- Laitinen, V. 2009. Tilatietoja. Sähköpostiviesti 11.11.2009. Vastaanottaja S. Eskonen. Pro Agria Keski-Suomen johtajalta tietoja Keski-Suomen tilamääristä.
- Lannoitevalmisteiden tulevaisuuskatsausvuosille 2009-2013. Helsinki 2008. Työryhmämuistio mmm 2009:1. Viitattu 02.02.2010. <http://mmm.fi>

L 29.6.2006/539. Laki lannoitevalmisteista. Säädös valtiosäädöstietopankki Finlexin sivustolla. Viitattu 15.01.2010. <http://www.finlex.fi>, lainsäädäntö, ajantasainen lainsäädäntö.

Lohiniva, E. , Mäkinen, T. & Sipilä, K. 2001.Lietteiden käsittely, uudet ja käytössäolevat tekniikat. VTT Tiedotteita 2081. 2001. Viitattu 25.01.2010 <http://www.vtt.fi>

Maan viljavuus, 53, viitattu 06.05.2010, <http://www.luomu.fi>

Maatalouden ympäristötuen sitoumusehdot 2009. Maaseutuvirasto. <http://www.mavi.fi>

MMM asetus lannoitevalmisteista. Liite IV. Lannoitevalmisteiden raja-arvot. Säädös valtiosäädöstietopankki Finlexin sivustolla. Viitattu 22.01.2010. <http://www.finlex.fi>, normit.

MMM asetus lannoitevalmisteista. Liite I. Kansallinen lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelo. Säädös valtiosäädöstietopankki Finlexin sivustolla. Viitattu 25.01.2010. <http://www.finlex.fi>, normit

Muurman, J. 2010. Tietoja opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti 27.01.2010. Vastaanottaja S. Eskonen. Ympäristöneuvos Jarmo Muurmanilta (ympäristöministeriö) tietoja tulevaisuuden kompostointiakoskevaan lainsäädäntöön.

Mustankorkea Oy 2006 a. Vuosikertomus jaympäristöselonteko 2006. Mustankorkea Oy, Vapo group.

Mustankorkea Oy 2006 b. Kompostointilaitosomavalvontasuunnitelma 2006

Mustankorka Oy 2008 a. lannoitevalmisteiden vuosilmoitus 2008

Mustankorkea Oy 2008 b. kompostointilaitos omavalvontasuunnitelma 2008

Mustankorkea Oy 2005-2008. kompostien analyysitulokset 2005-2008

Mustankorkea Oy 2009 a. Mustankorkean biokompostin tuoteseloste 2009

Mustankorkea Oy 2009 b. Mustankorkean lietekompostin tuoteselosteet 2009

Mäntylä E. 2010. Kompostihumuksen käyttö metsälannoitteena. Vapo Oy:n kompostiasiantuntijan luento 13.04.2010 Jyväskylän ammattikorkeakoulu /Luonnonvarainstituutti. Luennon järjestäjinä Jyväskylän ammattikorkeakoul ja Vapo Oy.

Niska & Nyssönen OY 2003, Jätteenkäsittelykeskuksen YVA selostus, Mustankorkea Oy

Nummela P. & Tuononen M. (käsikirjoitus). 2009. Opas ympäristötuen ehtojen mukaiseen lannoitukseen 2007-2013, Mavi.

OECD. 2009. Suomen ympäristöpolitiikan tuloksellisuutta arvioiva raportti, päätelmät ja suositukset. Ympäristöpolitiikan tuloksellisuutta tutkiva työryhmä. 18.02.2009. <http://www.oecd.org>

T. Lehto & E. Ekholm & E. Nummela. 2004. Seurantaselvitys biologisten jätteenkäsittelylaitosten toimivuudesta. Jaakkopöyry infra, Jätelaitosyhdistys Ry. 12.10.2010.

Torkkeli, E. 2010. Toimitusjohtaja Etor Oy. Puhelinkeskustelu 19.04.2010.

Tontti T. & Mäkelä-Kurtto R. 1999. Biojätekompostit kasvintuotannossa. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisusarja, 64. Jokioinen: maatalouden tutkimuskeskus.

Tuhkalannoitus. Toim. T. Makkonen. 2008.. Helsinki: Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio

Tuominen, K. 2008, Kaikki kompostoinnista, Helsinki/Jyväskylä: Minerva kustannus Oy.

Täydentävät ehdot 2010, viljelytapa ja ympäristöehdot. Uusittu painos. Mavi 2010. Viitattu 15.03.2010. <http://www.mavi.fi>

Vuorinen A. 2009. Maanpannusaineiden käytön mahdollisuudet ja rajoitteet. 12.11.2009. Maatalouden ympäristönsuojelun neuvottelupäivät 11.-12.11.2009. Viitattu 21.04.2010. <http://www.ymparisto.fi>

Vikström S. 2010. Fosfori talteen ulosteista. Uutinen julk. sanomalehti Keski-Suomalaisessa 13.04.2010.

Vuorinen, A. 2008. Maanparannuskompostin tuoteselosteen laatimisohje 27.03.2008. Viitattu 25.01.2010. <http://www.evira.fi>

Vuorinen A. 2010. Tietoja opinnäytetyöhön. Sähköpostiviesti 22.03.2010. Vastaanottaja S. Eskonen. Lakiasiaa Eviralta.

Ympäristökeskus, 2008. Lietteitä ja biojätteitä koskeva lainsäädäntö, vitattu 06.05.2010, <http://www.ymparisto.fi>

# LIITE 1. Tuoteseloste Mustankorkean Biokomposti

## TUOTESELOSTE MUSTANKORKEAN BIOKOMPOSTI

**Tyyppinimi** Maanparannuskomposti

**Kaupallinen nimi** Mustankorkean biokomposti

**Raaka-aineet** Biojäte (lajiteltu kotitalous, kauppa ja teollisuus), hake  
(Laitoshyväksyntänumero FIC023-01861/2006NA )

### Tuotteen ominaisuustiedot:

Ominaisuus	Arvo	Yksikkö	Ominaisuus	Arvo	Yksikkö
pH	7,7		Johtokyky	160	mS/m
Kokonaistyyppi	28000	mg/kg k-a	Kokonaiskalium	19000	mg/kg k-a
(N)	7560	mg/l	(K)	5130	mg/l
Vesiliukoinen	2200	mg/kg k-a	Kosteus	55	%
typpi (N)	600	mg/l			
Kokonaisfosfori	8000	mg/kg k-a	Orgaaninen	60	%
(P)	2160	mg/l	aines		
Vesiliukoinen	400	mg/kg k-a	Tilavuuspaino	600	g/l
fosfori (P)	100	mg/l			

Tuote on seulottu, karkeusaste < 40 mm.

### Tuotteen raskasmetallipitoisuudet (suluissa suurin sallittu arvo):

Alkuaine	Arvo	Yksikkö	Alkuaine	Arvo	Yksikkö
Arseeni (As)	2,3 (25)	mg/kg k-a	Kupari (Cu)	48 (600)	mg/kg k-a
Elohopea (Hg)	0,04(1,0)	mg/kg k-a	Lyijy (Pb)	12 (100)	mg/kg k-a
Kadmium (Cd)	0,2 (1,5)	mg/kg k-a	Nikkeli (Ni)	20 (100)	mg/kg k-a
Kromi (Cr)	53 (300)	mg/kg k-a	Sinkki (Zn)	155 (1500)	mg/kg k-a

Mustankorkean biokomposti soveltuu ravinteikkaaksi maanparannusaineeksi maanviljelyyn, metsälannoitukseen, viherrakentamiseen, maisemointiin sekä seosaineeksi mullan valmistukseen. Tuotetta ei suositella käytettäväksi raakana syötävien juuresten ja vihannesten viljelyssä.

Biokompostia sekoitettaessa pohjamaahan suositellaan kompostin käyttömääräksi 2-3 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>. Käyttömäärässä on huomioitava parannettavan pohjamaan ravinnetila. Maa- ja metsätaloudessa käyttömäärät on määritettävä erikseen.

Valmistaja:

**MUSTANKORKEA Oy**

PL 22

40101 JYVÄSKYLÄ

puh. 014 - 411 5913

Valmistuspaikka:

**MUSTANKORKEA Oy**

Mustankorkean kompostointilaitos

Ronsuntaipaleentie 204

40500 JYVÄSKYLÄ

Alkuperämaa: Suomi

**Valmistajan lisäinformaatio tuotteesta** (ei lannoitevalmistelain vaatima)

**Ominaisuus Arvo**

**Yksikkö**

Toimituspaino

700

kg/m<sup>3</sup>

## KÄYTTÖOHJE

### **Maa- ja metsätalous**

Levitetään maan ravinnetarpeen mukaan lainsäädännön puitteissa.

### **Viherrakentaminen**

Sekoitetaan pohjamaahan tai kasvualustaksi sellaisenaan. Kompostin suositeltava käyttömäärä riippuu parannettavan pohjamaan ravinnetilasta. Tavallisesti riittää 2-3 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>.

### **Eroosion estoon**

Levitetään maan pintaan 10 cm. Kivennäismaan sekoittaminen kompostihumukseen heikentää eroosion esto-ominaisuutta.

### **Mullan valmistukseen**

Sekoitetaan kivennäismaahan halutussa suhteessa.

## LIITE 2 Tuoteseloste Mustankorkean Lietekomposti

### TUOTESELOSTE MUSTANKORKEAN LIETEKOMPOSTI

**Tyyppinimi** Maanparannuskomposti

**Kaupallinen nimi** Mustankorkean lietekomposti

**Raaka-aineet** Jätevedenpuhdistamon liete, turve, hake  
(Laitoshyväksyntänumero FIC023-01861/2006NA )

#### Tuotteen ominaisuustiedot:

Ominaisuus	Arvo	Yksikkö	Ominaisuus	Arvo	Yksikkö
pH	6,8		Johtokyky	170	mS/m
Kokonaistyyppi	27000	mg/kg k-a	Kokonaiskalium	4000	mg/kg k-a
(N)	7300	mg/l	(K)	1100	mg/l
Vesiliukoinen	3100	mg/kg k-a	Kosteus	55	%
typpi (N)	650	mg/l			
Kokonaisfosfori	25000	mg/kg k-a	Orgaaninen	60	%
(P)	6750	mg/l	aines		
Vesiliukoinen	60	mg/kg k-a	Tilavuuspaino	600	g/l
fosfori (P)	14	mg/l			

Tuote on seulottu, karkeusaste < 40 mm.

#### Tuotteen raskasmetallipitoisuudet (suluissa suurin sallittu arvo):

Alkuaine	Arvo	Yksikkö	Alkuaine	Arvo	Yksikkö
Arseeni (As)	10 (25)	mg/kg k-a	Kupari (Cu)	150 (600)	mg/kg k-a
Elohopea (Hg)	0,25(1,0)	mg/kg k-a	Lyijy (Pb)	50 (100)	mg/kg k-a
Kadmium (Cd)	0,5 (1,5)	mg/kg k-a	Nikkeli (Ni)	20 (100)	mg/kg k-a
Kromi (Cr)	50 (300)	mg/kg k-a	Sinkki (Zn)	400 (1500)	mg/kg k-a

Mustankorkean lietekomposti soveltuu ravinteikkaaksi maanparannusaineeksi maanviljelyyn, metsälannoitukseen, viherrakentamiseen, maisemointiin sekä seosaineeksi mullan valmistukseen. Tuotetta ei suositella käytettäväksi raakana syötävien juuresten ja vihannesten viljelyssä.

Lietekompostia sekoitettaessa pohjamaahan suositellaan kompostin käyttömääräksi 2-3 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>. Käyttömäärässä on huomioitava parannettavan pohjamaan ravinnetila. Maa- ja metsätaloudessa käyttömäärät on määritettävä erikseen.

Valmistaja:

**MUSTANKORKEA Oy**

PL 22

40101 JYVÄSKYLÄ

puh. 014 - 411 5913

Valmistuspaikka:

**MUSTANKORKEA Oy**

Mustankorkean kompostointilaitos

Ronsuntaipaleentie 204

40500 JYVÄSKYLÄ

Alkuperämaa: Suomi

**Valmistajan lisäinformaatio tuotteesta** (ei lannoitevalmistelain vaatima)

**Ominaisuus Arvo**

**Yksikkö**

Toimituspaino

600

kg/m<sup>3</sup>

## KÄYTTÖOHJE

### **Maa- ja metsätalous**

Levitetään maan ravinnetarpeen mukaan lainsäädännön puitteissa.

### **Viherrakentaminen**

Sekoitetaan pohjamaahan tai kasvualustaksi sellaisenaan. Kompostin suositeltava käyttömäärä riippuu parannettavan pohjamaan ravinnetilasta. Tavallisesti riittää 2-3 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup>.

### **Eroosion estoon**

Levitetään maan pintaan 10 cm. Kivennäismaan sekoittaminen kompostihumukseen heikentää eroosion esto-ominaisuutta.

### **Mullan valmistukseen**

Sekoitetaan kivennäismaahan halutussa suhteessa.